



(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 D
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 M
H 0 4 L 12/66		H 0 4 L 11/20	B
H 0 4 Q 7/34		H 0 4 Q 7/04	C

審査請求 未請求 請求項の数14 O L （全 31 頁）

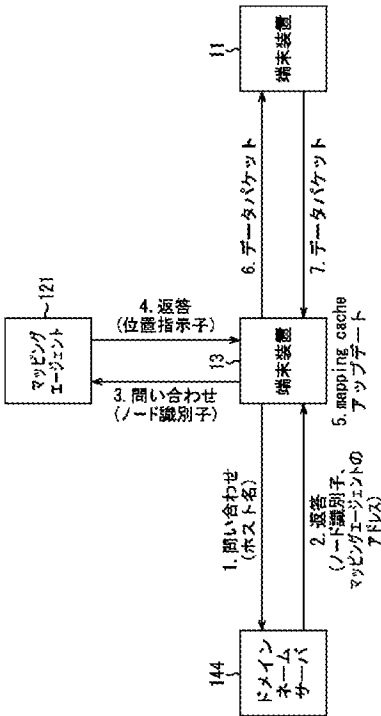
(21)出願番号	特願2000-374720(P2000-374720)	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号
(22)出願日	平成12年12月 8 日 (2000. 12. 8)	(72)発明者	寺岡 文男 東京都品川区東五反田 3 丁目14番13号 株 式会社ソニーコンピュータサイエンス研究 所内
(31)優先権主張番号	特願2000-5560(P2000-5560)	(74)代理人	100082131 弁理士 稲本 義雄
(32)優先日	平成12年 1 月14日 (2000. 1. 14)		
(33)優先権主張国	日本（J P）		

(54)【発明の名称】 情報処理装置および方法、並びに記録媒体

(57)【要約】

【課題】 端末装置の状態にかかわらず、通信ができる。

【解決手段】 ドメインネームサーバ144は、端末装置11のホスト名に対応して、ノード識別子、および1以上のマッピングエージェント121のアドレスを記憶する。ドメインネームサーバ144は、端末装置13から端末装置11のホスト名と共に送信される、端末装置11のノード識別子およびマッピングエージェント121のアドレスの送信要求を受信する。ドメインネームサーバ144は、送信要求を受信したとき、端末装置11のノード識別子およびマッピングエージェント121のアドレスを選択する。ドメインネームサーバ144は、選択された端末装置11のノード識別子およびマッピングエージェント121のアドレスを端末装置13に送信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の端末装置のホスト名に対応して、前記第1の端末装置を特定する第1のデータ、および前記第1の端末装置の現在の位置を示す第2のデータを提供する1以上の提供装置の位置を示す第3のデータを記憶する記憶手段と、

第2の端末装置から前記第1の端末装置の前記ホスト名と共に送信される、前記第1の端末装置に対応する前記第1のデータおよび前記第3のデータの送信要求を受信する受信手段と、

前記受信手段が前記送信要求を受信したとき、前記記憶手段に記憶されている、前記第1の端末装置に対応する前記第1のデータ、および1以上の前記提供装置の位置を示す前記第3のデータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された前記第1のデータおよび前記第3のデータを前記第2の端末装置に送信する送信手段とを含むことを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】 第1の端末装置のホスト名に対応して、前記第1の端末装置を特定する第1のデータ、および前記第1の端末装置の現在の位置を示す第2のデータを提供する1以上の提供装置の位置を示す第3のデータを記憶している情報処理装置の情報処理方法であって、第2の端末装置から前記第1の端末装置の前記ホスト名と共に送信される、前記第1の端末装置に対応する前記第1のデータおよび前記第3のデータの送信要求を受信する受信ステップと、

前記受信ステップの処理で前記送信要求を受信したとき、記憶されている前記第1の端末装置に対応する前記第1のデータ、および1以上の前記提供装置の位置を示す前記第3のデータを選択する選択ステップと、前記選択ステップの処理により選択された前記第1のデータおよび前記第3のデータを前記第2の端末装置に送信する送信ステップとを含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項3】 第1の端末装置のホスト名に対応して、前記第1の端末装置を特定する第1のデータ、および前記第1の端末装置の現在の位置を示す第2のデータを提供する1以上の提供装置の位置を示す第3のデータを記憶している情報処理装置の情報処理用のプログラムであって、

第2の端末装置から前記第1の端末装置の前記ホスト名と共に送信される、前記第1の端末装置に対応する前記第1のデータおよび前記第3のデータの送信要求を受信する受信ステップと、

前記受信ステップの処理で前記送信要求を受信したとき、記憶されている前記第1の端末装置に対応する前記第1のデータ、および1以上の前記提供装置の位置を示す前記第3のデータを選択する選択ステップと、前記選択ステップの処理により選択された前記第1のデータおよび前記第3のデータを前記第2の端末装置に送

信する送信ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項4】 端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータの送信の要求を、前記端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信手段と、

前記第2の提供装置から前記端末装置を特定する前記第1のデータ、および1以上の前記第1の提供装置の位置を示す前記第2のデータを受信する第1の受信手段と、

前記端末装置の位置を特定する第3のデータの送信の要求を、前記端末装置を特定する前記第1のデータとともに、1以上の前記第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信手段と、

1以上の前記第1の提供装置のいずれかから前記端末装置の位置を特定する前記第3のデータを受信する第2の受信手段とを含むことを特徴とする情報処理装置。

【請求項5】 端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータの送信の要求を、前記端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信ステップと、

前記第2の提供装置から前記端末装置を特定する前記第1のデータ、および1以上の前記第1の提供装置の位置を示す前記第2のデータを受信する第1の受信ステップと、

前記端末装置の位置を特定する第3のデータの送信の要求を、前記端末装置を特定する前記第1のデータとともに、1以上の前記第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信ステップと、

1以上の前記第1の提供装置のいずれかから前記端末装置の位置を特定する前記第3のデータを受信する第2の受信ステップとを含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項6】 端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータの送信の要求を、前記端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信ステップと、

前記第2の提供装置から前記端末装置を特定する前記第1のデータ、および1以上の前記第1の提供装置の位置を示す前記第2のデータを受信する第1の受信ステップと、

前記端末装置の位置を特定する第3のデータの送信の要求を、前記端末装置を特定する前記第1のデータとともに、1以上の前記第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信ステップと、

1以上の前記第1の提供装置のいずれかから前記端末装置の位置を特定する前記第3のデータを受信する第2の受信ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項7】 ネットワーク上の接続する位置を移動する情報処理装置において、

現在の自分の位置を特定する第1のデータを、移動前の位置を特定する第2のデータとともに、第1の通信相手に送信する第1の送信手段を含むことを特徴とする情報処理装置。

【請求項8】 自分自身が移動した旨を示す第3のデータを第2の通信相手に送信する第2の送信手段を更に含むことを特徴とする請求項7に記載の情報処理装置。

【請求項9】 ネットワーク上の接続する位置を移動する情報処理装置の情報処理方法において、現在の自分の位置を特定する第1のデータを、移動前の位置を特定する第2のデータとともに、通信相手に送信する送信ステップを含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項10】 ネットワーク上の接続する位置を移動する情報処理装置の情報処理用のプログラムであって、現在の自分の位置を特定する第1のデータを、移動前の位置を特定する第2のデータとともに、通信相手に送信する送信ステップを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項11】 端末装置を特定する第1のデータとともに、前記端末装置から移動したことを示す第2のデータを受信する第1の受信手段と、

1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータの送信の要求を、前記端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信手段と、

前記第2の提供装置から1以上の前記第1の提供装置の位置を示す前記第3のデータを受信する第2の受信手段と、

前記端末装置の位置を特定する第4のデータの送信の要求を、前記端末装置を特定する前記第1のデータとともに、1以上の前記第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信手段と、

1以上の前記第1の提供装置のいずれかから前記端末装置の位置を特定する前記第4のデータを受信する第3の受信手段とを含むことを特徴とする情報処理装置。

【請求項12】 前記第1の受信手段は、コネクションレス型の手続きを基に、前記第1のデータおよび前記第2のデータを受信することを特徴とする請求項10に記載の情報処理装置。

【請求項13】 端末装置を特定する第1のデータとともに、前記端末装置から移動したことを示す第2のデータを受信する第1の受信ステップと、

1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータの送信の要求を、前記端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信ステップと、

前記第2の提供装置から1以上の前記第1の提供装置の位置を示す前記第3のデータを受信する第2の受信ステップと、

前記端末装置の位置を特定する第4のデータの送信の要

求を、前記端末装置を特定する前記第1のデータとともに、1以上の前記第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信ステップと、

1以上の前記第1の提供装置のいずれかから前記端末装置の位置を特定する前記第4のデータを受信する第3の受信ステップとを含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項14】 端末装置を特定する第1のデータとともに、前記端末装置から移動したことを示す第2のデータを受信する第1の受信ステップと、

10 1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータの送信の要求を、前記端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信ステップと、

前記第2の提供装置から1以上の前記第1の提供装置の位置を示す前記第3のデータを受信する第2の受信ステップと、

前記端末装置の位置を特定する第4のデータの送信の要求を、前記端末装置を特定する前記第1のデータとともに、1以上の前記第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信ステップと、

20 1以上の前記第1の提供装置のいずれかから前記端末装置の位置を特定する前記第4のデータを受信する第3の受信ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報処理装置および方法、並びに記録媒体に関し、特に、ネットワーク上の接続する位置を移動する、または移動に関する情報を提供する情報処理装置および方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の携帯型のパーソナルコンピュータの普及に伴い、パーソナルコンピュータの利用者は、パーソナルコンピュータを持ち運ぶことができるようになった。また、単に持ち運ぶだけでなく、その携帯型のパーソナルコンピュータを移動先のネットワークに接続し、ネットワークを介してサービスを受けることが出来るようになってきた。

【0003】このような、いわゆるモバイルコンピューティング環境では、ネットワークに接続してサービスを受ける装置（パーソナルコンピュータ）であるノードは、移動することが前提となる。このようなノードは、ノードの位置が変化しても、継続して通信できるようにしなければならない。

【0004】現在、IPv6(Internet Protocol version 6)の規格に基づいて、IPv6におけるモバイルコンピューティング環境におけるノードの通信の手法として、Mobile IPv6などが提案されている。

【0005】Mobile IPv6において、ノードは、ホームアドレスおよび気付アドレス(Care-of address)とい

う2つのIPアドレスを有する。気付アドレスは、ノードの移動に伴って、接続されているサブネットワークに対応して変化する。ホームアドレスは、移動に関わらず一定である。通信相手のノードは、移動するノードのホームアドレスを指定することにより、移動するノードの位置（接続されているサブネットワーク）に関わらず移動するノードと通信することができる。

【0006】ホームエージェントは、ノードのホームアドレスに対応するサブネットワークに接続されるノードであり、ノードが移動したとき、移動したノードから新たな気付アドレスを含むbinding updateパケットを受信して、ホームアドレスと気付アドレスの対応を記憶しているbinding cacheを更新する。また、ホームエージェントは、移動するノードのホームアドレス宛に対応する経路情報をネットワークにアナウンスする。

【0007】図1は、気付アドレスの登録の手順を説明する図である。ノードである端末装置1が移動したとき、端末装置1は、移動先のサブネットワークから気付アドレスを取得する。端末装置1は、ホームアドレス、気付アドレス、および端末装置1の認証データを含むbinding updateパケットを生成して、ホームエージェント2に送信する。

【0008】図2は、IPv6パケットのIPv6ヘッダのフォーマットを説明する図である。IPv6ヘッダには、図2に示すように、4ビットのプロトコルバージョン、優先度を認識し区別するための8ビットのトラフィッククラス、ルータで特殊な操作の実行を要求するパケットを識別するための20ビットのフローラベル等が配置され、パケットを送信したノードのアドレスである送信元アドレス、パケットを受信するノードのアドレスである送信先アドレス、およびオプションである拡張ヘッダが配置される。

【0009】以下、IPv6パケットは、単にパケットとも称する。

【0010】図3は、IPv6アドレスのフォーマットを示す図である。IPv6アドレスの上位64ビットは、経路情報であり、下位64ビットは、ノードが有するネットワークインターフェースをノードが接続しているサブネットワーク内で識別するためのインターフェース識別子である。インターフェース識別子は、サブネットワーク内で一意であり、インターフェース識別子として、MACアドレス等が利用される。以下、IPv6アドレスを単にアドレスとも称する。

【0011】図4は、従来のbinding updateパケットを説明する図である。IPv6ヘッダの送信元アドレスには、端末装置1の気付アドレスが設定され、送信先アドレスには、ホームエージェントのアドレスが設定される。

【0012】拡張ヘッダには、送信先ヘッダとして、端末装置1のホームアドレスおよびこのパケットがアップデートであることを示すデータが格納され、さらに認証

ヘッダが格納される。

【0013】図5は、認証ヘッダを説明する図である。認証ヘッダには、SPI(Security Parameters Index)、シーケンスナンバー、および認証データ等が含まれる。ホームエージェント2は、図6に示すように、送信先のアドレスおよび認証ヘッダのSPIを基に、SA(Security Association)を判別して、認証用の鍵、または暗号化方式等を決定する。

【0014】ホームエージェント2は、binding updateパケットを受信すると、認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、binding cacheに受信したbinding updateパケットに含まれている気付アドレスを登録する。ホームエージェント2は、端末装置1に応答パケットを送信する。

【0015】次に、従来の、端末装置3が移動する端末装置1にパケットを送信する手順について図7を参照して説明する。端末装置3は、端末装置1のホスト名を示して、ドメインネームサーバ(Domain Name Server)4に、端末装置1のホームアドレスを問い合わせる。ドメインネームサーバ4は、図8に示すように、ホスト名とホームアドレスの対応付けを記憶しているので、ホスト名を基に端末装置1のホームアドレスを検索して、端末装置3に返答する。端末装置3は、送信先アドレスに端末装置1のホームアドレスを設定した、図9に示すようなパケットを生成して、送信する。

【0016】端末装置3が送信したパケットは、ホームエージェント2がアナウンスしている経路情報により、ホームエージェント2に到達する。ホームエージェント2は、図10に示すように、受信したパケットに、更に送信先のアドレスに端末装置1の気付アドレスを設定したIPv6ヘッダを追加して、送信する。このパケットは、通常の経路制御に従い、端末装置1に到達する。端末装置1は、受信したパケットからホームエージェント2が付加したIPv6ヘッダを取り除いて、元のパケットを得る。

【0017】端末装置1は、認証ヘッダおよび端末装置1の気付アドレスを含んだbinding updateパケットを生成して、端末装置3に送信し、端末装置1の気付アドレスを端末装置3に通知する。端末装置3は、binding updateパケットを受信すると、認証データを検査して、正しいと判定した場合、binding cacheに端末装置1の気付アドレスを登録する。端末装置3は、端末装置1に確認応答パケットを送信する。

【0018】端末装置1から端末装置3へ送信されるパケットは、図11に示すように、送信元アドレスとして端末装置1の気付アドレスが設定され、ホームアドレスは、拡張ヘッダのdestination options headerに格納される。このパケットは、最適な経路で端末装置3に到達する。

【0019】binding updateパケットを受信したあと、

端末装置3が端末装置1に送信するパケットは、図12に示すように、routing headerが付加され、最適な経路で端末装置1に到達する。

【0020】この状態で端末装置1が移動すると、端末装置1は、新しい気付アドレスを端末装置3およびホームエージェント2に送信する。端末装置3は、ホームエージェント2と同様に、端末装置1のホームアドレスと気付アドレスとの対応をbinding cacheとして保持する。端末装置1は、ホームエージェント2および端末装置3に定期的にbinding updateパケットを送信し、端末装置3にbinding cacheを更新させる。

【0021】端末装置1が移動したときの動作を図13を参照して説明する。端末装置1は、移動先のサブネットワークから気付アドレスを取得する。端末装置1は、図14に示す端末装置1のホームアドレス等を含んだbinding updateパケットを生成して、端末装置3に送信する。端末装置3は、binding updateパケットを受信すると、binding updateパケットに格納されている認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、binding updateパケットに格納されている端末装置1の気付アドレスをbinding cacheに登録する。端末装置3は、端末装置1に確認応答パケットを返送する。

【0022】端末装置1は、図15に示す端末装置1のホームアドレス等を含んだbinding updateパケットを生成し、ホームエージェント2に送信する。ホームエージェント2は、binding updateパケットを受信すると、binding updateパケットに格納されている認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、binding updateパケットに格納されている端末装置1の気付アドレスをbinding cacheに登録する。ホームエージェント2は、端末装置1に確認応答パケットを返送する。

#### 【0023】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、端末装置1のホームアドレスに対応するサブネットワークにホームエージェント2を設けなければならないという制限があった。

【0024】また、端末装置3が端末装置1の気付アドレスをbinding cacheとして保持していない場合、ホームエージェント2と端末装置3との間にファイアウォールが設けられていると、端末装置3は、端末装置1にパケットを送信することができない。

【0025】同様に、端末装置1とホームエージェント2との間にファイアウォールが設けられていると、端末装置1は、ホームエージェント2に気付アドレスを登録することができない。

【0026】更に、ホームエージェント2が故障したり、または端末装置1とホームエージェント2との間のリンクに故障があると、端末装置1は、最新の気付アド

レスをホームエージェント1に登録することができない。

【0027】端末装置1が移動した場合、端末装置3のbinding cacheが更新されるまでの間、端末装置3は、端末装置1が移動する前の気付アドレスを使用してパケットを送信するので、端末装置1が移動する前の気付アドレスを使用したパケットは、端末装置1に到達せず、パケット損失となる。

【0028】端末装置1が2つの無線サブネットワークの境界に位置する場合、無線サブネットワークの電波強度が変化するので、端末装置1が2つの無線サブネットワークの間の移動を繰り返しているようにみえることがあり、パケット損失が著しく増加する。

【0029】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、ホームエージェントの設置の制限を無くし、端末装置の状態にかかわらず、通信ができるようにすることを目的とする。

#### 【0030】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の情報処理装置は、第1の端末装置のホスト名に対応して、第1の端末装置を特定する第1のデータ、および第1の端末装置の現在の位置を示す第2のデータを提供する1以上の提供装置の位置を示す第3のデータを記憶する記憶手段と、第2の端末装置から第1の端末装置のホスト名と共に送信される、第1の端末装置に対応する第1のデータおよび第3のデータの送信要求を受信する受信手段と、受信手段が送信要求を受信したとき、記憶手段に記憶されている、第1の端末装置に対応する第1のデータ、および1以上の提供装置の位置を示す第3のデータを選択する選択手段と、選択手段により選択された第1のデータおよび第3のデータを第2の端末装置に送信する送信手段とを含むことを特徴とする。

【0031】請求項2に記載の情報処理方法は、第2の端末装置から第1の端末装置のホスト名と共に送信される、第1の端末装置に対応する第1のデータおよび第3のデータの送信要求を受信する受信ステップと、受信ステップの処理で送信要求を受信したとき、記憶されている第1の端末装置に対応する第1のデータ、および1以上の提供装置の位置を示す第3のデータを選択する選択ステップと、選択ステップの処理により選択された第1のデータおよび第3のデータを第2の端末装置に送信する送信ステップとを含むことを特徴とする。

【0032】請求項3に記載の記録媒体のプログラムは、第2の端末装置から第1の端末装置のホスト名と共に送信される、第1の端末装置に対応する第1のデータおよび第3のデータの送信要求を受信する受信ステップと、受信ステップの処理で送信要求を受信したとき、記憶されている第1の端末装置に対応する第1のデータ、および1以上の提供装置の位置を示す第3のデータを選択する選択ステップと、選択ステップの処理により選択

された第1のデータおよび第3のデータを第2の端末装置に送信する送信ステップとを含むことを特徴とする。

【0033】請求項4に記載の情報処理装置は、端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータの送信の要求を、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信手段と、第2の提供装置から端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータを受信する第1の受信手段と、端末装置の位置を特定する第3のデータの送信の要求を、端末装置を特定する第1のデータとともに、1以上の第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信手段と、1以上の第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第3のデータを受信する第2の受信手段とを含むことを特徴とする。

【0034】請求項5に記載の情報処理方法は、端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータの送信の要求を、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信ステップと、第2の提供装置から端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータを受信する第1の受信ステップと、端末装置の位置を特定する第3のデータの送信の要求を、端末装置を特定する第1のデータとともに、1以上の第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信ステップと、1以上の第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第3のデータを受信する第2の受信ステップとを含むことを特徴とする。

【0035】請求項6に記載の記録媒体のプログラムは、端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータの送信の要求を、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信ステップと、第2の提供装置から端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータを受信する第1の受信ステップと、端末装置の位置を特定する第3のデータの送信の要求を、端末装置を特定する第1のデータとともに、1以上の第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信ステップと、1以上の第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第3のデータを受信する第2の受信ステップとを含むことを特徴とする。

【0036】請求項7に記載の情報処理装置は、現在の自分の位置を特定する第1のデータを、移動前の位置を特定する第2のデータとともに、第1の通信相手に送信する第1の送信手段を含むことを特徴とする。

【0037】情報処理装置は、自分自身が移動した旨を示す第3のデータを第2の通信相手に送信する第2の送信手段を更に設けることができる。

【0038】請求項9に記載の情報処理方法は、現在の自分の位置を特定する第1のデータを、移動前の位置を

特定する第2のデータとともに、通信相手に送信する送信ステップを含むことを特徴とする。

【0039】請求項10に記載の記録媒体のプログラムは、現在の自分の位置を特定する第1のデータを、移動前の位置を特定する第2のデータとともに、通信相手に送信する送信ステップを含むことを特徴とする。

【0040】請求項11に記載の情報処理装置は、端末装置を特定する第1のデータとともに、端末装置から移動したことを示す第2のデータを受信する第1の受信手段と、1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータの送信の要求を、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信手段と、第2の提供装置から1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータを受信する第2の受信手段と、端末装置の位置を特定する第4のデータの送信の要求を、端末装置を特定する第1のデータとともに、1以上の第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信手段と、1以上の第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第4のデータを受信する第3の受信手段とを含むことを特徴とする。

【0041】第1の受信手段は、コネクションレス型の手続きを基に、第1のデータおよび第2のデータを受信するようにすることができる。

【0042】請求項13に記載の情報処理方法は、端末装置を特定する第1のデータとともに、端末装置から移動したことを示す第2のデータを受信する第1の受信ステップと、1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータの送信の要求を、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信ステップと、第2の提供装置から1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータを受信する第2の受信ステップと、端末装置の位置を特定する第4のデータの送信の要求を、端末装置を特定する第1のデータとともに、1以上の第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信ステップと、1以上の第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第4のデータを受信する第3の受信ステップとを含むことを特徴とする。

【0043】請求項14に記載の記録媒体のプログラムは、端末装置を特定する第1のデータとともに、端末装置から移動したことを示す第2のデータを受信する第1の受信ステップと、1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータの送信の要求を、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信する第1の送信ステップと、第2の提供装置から1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータを受信する第2の受信ステップと、端末装置の位置を特定する第4のデータの送信の要求を、端末装置を特定する第1のデータとともに、1以上の第1の提供装置のいずれかに送信する第2の送信ステップと、1以上の第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第4のデータを受信する第3の受信ステップとを含むことを特徴とする。

【0044】請求項1に記載の情報処理装置、請求項2に記載の情報処理方法、および請求項3に記載の記録媒体においては、第2の端末装置から第1の端末装置のホスト名と共に送信される、第1の端末装置に対応する第1のデータおよび第3のデータの送信要求が受信され、送信要求を受信したとき、第1の端末装置に対応する第1のデータ、および1以上の提供装置の位置を示す第3のデータが選択され、選択された第1のデータおよび第3のデータが第2の端末装置に送信される。

【0045】請求項4に記載の情報処理装置、請求項5に記載の情報処理方法、および請求項6に記載の記録媒体においては、端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータの送信の要求が、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信され、第2の提供装置から端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータが受信され、端末装置の位置を特定する第3のデータの送信の要求が、端末装置を特定する第1のデータとともに、第1の提供装置のいずれかに送信され、第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第3のデータが受信される。

【0046】請求項7に記載の情報処理装置、請求項9に記載の情報処理方法、および請求項10に記載の記録媒体においては、現在の自分の位置を特定する第1のデータが、移動前の位置を特定する第2のデータとともに、通信相手に送信される。

【0047】請求項11に記載の情報処理装置、請求項13に記載の情報処理方法、および請求項14に記載の記録媒体においては、端末装置を特定する第1のデータとともに、端末装置から移動したことを示す第2のデータが受信され、1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータの送信の要求が、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信され、第2の提供装置から1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータが受信され、端末装置の位置を特定する第4のデータの送信の要求が、端末装置を特定する第1のデータとともに、1以上の第1の提供装置のいずれかに送信され、1以上の第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第4のデータが受信される。

#### 【0048】

【発明の実施の形態】図16は、本発明のネットワークシステムの一実施の形態を示す図である。図16に示すネットワークシステムにおいて、ネットワークを構成するノードは、LIN6アドレスおよびLIN6を基に、通信を実行する。

【0049】LIN6アドレスは、図17に示すように、128ビットから成り、インターネット15上でノードを一意に識別するためのノード識別子（下位64ビット）、およびノードが接続しているサブネットワーク19-1乃至19-7および無線サブネットワーク17-1乃至17-4のいずれかを示す位置指示子（上位64ビット）から構成される。

1乃至17-4のいずれかを示す位置指示子（上位64ビット）から構成される。

【0050】ノード識別子は、端末装置11などのノード自体を識別するものであり、ノードの位置または移動によりその値が変化することなく、ノードの認識または認証に利用される。位置指示子は、サブネットワーク19-1乃至19-7および無線サブネットワーク17-1乃至17-4のいずれかに接続されているノードにパケットを送信するために利用される。

10 【0051】なお、LIN6アドレスの上位64ビットは、IETF(Internet Engineering Task Force)で提案されているIPv6のアドレスの上位64ビットと、結果として同じ役割を果たす。これにより、IP層での経路制御機構をそのまま利用することができる。

【0052】LIN6は、LIN6アドレスに基づいて、ノード間の通信が互いのノードの位置または移動に関係せず継続して行われる移動透過性、および移動するノードの検証を提供するネットワークアーキテクチャである。LIN6において、IPv6アドレスとしてLIN6アドレスを利用するとともに、移動透過性および移動するノードの認証を実現するため、VIPの機能を有する。

【0053】図18は、LIN6におけるプロトコル層の構成を示す図である。LIN6におけるプロトコル層は、アプリケーション層、TCP/UDP層、VIP層、IP層、データリンク層、および物理層から構成される。

【0054】アプリケーション層およびTCP/UDP層においては、LIN6アドレスの下位64ビットに配置されるノード識別子を用いて、ノードが識別される。TCP/UDP層、およびIP層の間に挿入されたVIP層において、ノード識別子に対応した位置指示子が結合されて、128ビットのLIN6アドレスが生成される。

【0055】IP層においては、VIP層で生成されたLIN6アドレスを基に、パケットの送信を実行する。

【0056】一方、パケットを受信したとき、VIP層において、LIN6アドレスから位置指示子を取り除かれて、ノード識別子のみがアプリケーション層およびTCP/UDP層に渡される。

40 【0057】図16に戻り、端末装置11は、基地局16-1の無線サブネットワーク17-1内に位置するとき、無線を介して、基地局16-1と通信して、ルータ18-5、サブネットワーク19-4、ルータ18-3、サブネットワーク19-2、ルータ18-2、サブネットワーク19-1、およびルータ18-1を介して、インターネット15に接続する。

50 【0058】端末装置11は、基地局16-2の無線サブネットワーク17-2内に位置するとき、無線を介して、基地局16-2と通信して、ルータ18-6、サブネットワーク19-5、ルータ18-3、サブネットワーク19-2、ルータ18-2、サブネットワーク19-1、およびルータ18-1を介して、インターネット



15に接続する。

【0059】端末装置11は、基地局16-3の無線サブネットワーク17-3内に位置するとき、無線を介して、基地局16-3と通信して、ルータ18-7、サブネットワーク19-6、ルータ18-4、サブネットワーク19-3、ルータ18-2、サブネットワーク19-1、およびルータ18-1を介して、インターネット15に接続する。

【0060】端末装置11は、基地局16-4の無線サブネットワーク17-4内に位置するとき、無線を介して、基地局16-4と通信して、ルータ18-8、サブネットワーク19-7、ルータ18-4、サブネットワーク19-3、ルータ18-2、サブネットワーク19-1、およびルータ18-1を介して、インターネット15に接続する。

【0061】マッピングエージェント12-1は、端末装置11のノード識別子と位置指示子との対応を記憶している。マッピングエージェント12-2は、端末装置11のノード識別子と位置指示子との対応を記憶している。

【0062】端末装置13は、インターネット15に接続され、インターネット15等を介して、端末装置11と通信する。

【0063】ドメインネームサーバ14は、ホスト名に対応して、ノード識別子およびホーム位置指示子、またはノード識別子、マッピングエージェント12-1および12-2のアドレスを記憶する。ホーム位置指示子は、端末装置11が普段接続されているサブネットワーク19-1乃至19-7、または図示せぬサブネットワークのいずれかに対応する位置指示子である。対して、現在位置指示子は、端末装置11が現在、接続されている無線サブネットワーク17-1乃至17-4のいずれかに対応する位置指示子である。

【0064】基地局16-1は、無線サブネットワーク17-1を形成し、無線を介して、無線サブネットワーク17-1内に位置する端末装置11と通信し、端末装置11が送信するパケットを受信して、受信したパケットをルータ18-5に供給するとともに、ルータ18-5から入力された端末装置11宛てのパケットを端末装置11に送信する。

【0065】基地局16-1は、無線サブネットワーク17-1内に位置する端末装置11に、無線サブネットワーク17-1に対応する位置指示子を供給する。

【0066】基地局16-2は、無線サブネットワーク17-2を形成し、無線を介して、無線サブネットワーク17-2内に位置する端末装置11と通信し、端末装置11が送信するパケットを受信して、受信したパケットをルータ18-6に供給するとともに、ルータ18-6から入力された端末装置11宛てのパケットを端末装置11に送信する。

【0067】基地局16-2は、無線サブネットワーク17-2内に位置する端末装置11に、無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子を供給する。

【0068】基地局16-3は、無線サブネットワーク17-3を形成し、無線を介して、無線サブネットワーク17-3内に位置する端末装置11と通信し、端末装置11が送信するパケットを受信して、受信したパケットをルータ18-7に供給するとともに、ルータ18-7から入力された端末装置11宛てのパケットを端末装置11に送信する。

【0069】基地局16-3は、無線サブネットワーク17-3内に位置する端末装置11に、無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子を供給する。

【0070】基地局16-4は、無線サブネットワーク17-4を形成し、無線を介して、無線サブネットワーク17-4内に位置する端末装置11と通信し、端末装置11が送信するパケットを受信して、受信したパケットをルータ18-8に供給するとともに、ルータ18-8から入力された端末装置11宛てのパケットを端末装置11に送信する。

【0071】基地局16-4は、無線サブネットワーク17-4内に位置する端末装置11に、無線サブネットワーク17-4に対応する位置指示子を供給する。

【0072】基地局16-1乃至16-4は、複数の端末装置と通信するので、無線サブネットワーク17-1乃至17-4は、無線を介したサブネットワークを形成する。

【0073】ルータ18-1乃至18-8は、それぞれ、ノード識別子に対応させて位置指示子などを記憶して、端末装置11、端末装置13、マッピングエージェント12-1若しくは12-2、またはドメインネームサーバ14から供給されたパケットが送信される経路を制御する。

【0074】以下、マッピングエージェント12-1および12-2を個々に区別する必要がないとき、単にマッピングエージェント12と称する。

【0075】以下、基地局16-1乃至16-4を個々に区別する必要がないとき、単に基地局16と称する。以下、無線サブネットワーク17-1乃至17-4を個々に区別する必要がないとき、単に無線サブネットワーク17と称する。

【0076】以下、ルータ18-1乃至18-8を個々に区別する必要がないとき、単にルータ18と称する。以下、サブネットワーク19-1乃至19-7を個々に区別する必要がないとき、単にサブネットワーク19と称する。

【0077】図19は、端末装置11の構成を説明する図である。CPU (Central Processing Unit) 31は、各種アプリケーションプログラムや、OS (Operating System)を実際に実行する。ROM (Read-only Mem

10

20

30

40

50

ory) 32は、一般的には、CPU31が使用するプログラムや演算用のパラメータのうちの基本的に固定のデータを格納する。RAM(Random-Access Memory)33は、CPU31の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータを格納する。これらはCPUバスなどから構成されるホストバス34により相互に接続されている。

【0078】ホストバス34は、ブリッジ35を介して、PCI(Peripheral Component Interconnect/Interface)バスなどの外部バス36に接続されている。

【0079】キーボード38は、CPU31に各種の指令を入力するとき、使用者により操作される。ポインティングデバイス39は、ディスプレイ40の画面上のポイントの指示や選択を行うとき、使用者により操作される。ディスプレイ40は、液晶表示装置などから成り、各種情報をテキストやイメージで表示する。HDD(Hard Disk Drive)41は、ハードディスクを駆動し、それらにCPU31によって実行するプログラムや情報を記録または再生させる。

【0080】ドライブ42は、装着されている磁気ディスク61、光ディスク62、光磁気ディスク63、または半導体メモリ64に記録されているデータまたはプログラム(通信部43が実行するプログラムを含む)を読み出して、そのデータまたはプログラムを、インターフェース37、外部バス36、ブリッジ35、およびホストバス34を介して接続されているRAM33または通信部43に供給する。これらのキーボード38乃至ドライブ42は、インターフェース37に接続されており、インターフェース37は、外部バス36、ブリッジ35、およびホストバス34を介してCPU31に接続されている。

【0081】通信部43は、基地局16と通信し、CPU31、またはHDD51から供給されたデータを、所定の方式のパケットに格納して、基地局16に送信するとともに、基地局16から受信したパケットに格納されているデータをCPU31、RAM33、またはHDD41に出力する。

【0082】通信部43は、外部バス36、ブリッジ35、およびホストバス34を介してCPU31に接続されている。

【0083】マッピングエージェント12-1および12-2、端末装置13、並びにドメインネームサーバ14は、端末装置1と同様の構成を有するので、その説明は省略する。

【0084】図20は、ルータ18-1の構成を説明する図である。CPU81は、所定のプログラムを実際に実行する。ROM82は、一般的には、CPU81が実行するプログラムや演算用のパラメータのうちの基本的に固定のデータを格納する。RAM83は、CPU81の実行において実行するプログラムや、その実行にお

て適宜変化するパラメータを格納する。

【0085】ドライブ85は、装着されている磁気ディスク111、光ディスク112、光磁気ディスク113、または半導体メモリ114に記録されているデータまたはプログラム(通信部86または通信部87が実行するプログラムを含む)を読み出して、そのデータまたはプログラムを、バス84を介して接続されているRAM83、通信部86、または通信部87に供給する。

【0086】通信部86は、インターネット15が接続され、CPU81または通信部87から供給されたデータを、所定の方式のパケットに格納して、インターネット15を介して、送信するとともに、インターネット15を介して、受信したパケットに格納されているデータをCPU81または通信部87に出力する。

【0087】通信部87は、サブネットワーク19-1が接続され、CPU81または通信部86から供給されたデータを、所定の方式のパケットに格納して、サブネットワーク19-1を介して、送信するとともに、サブネットワーク19-1を介して、受信したパケットに格納されているデータをCPU81または通信部86に出力する。

【0088】これらのCPU81乃至通信部87は、バス84により相互に接続されている。

【0089】ルータ18-2乃至18-8の構成は、ルータ18-1と同様であるので、その説明は省略する。

【0090】次に、本発明の第1の実施の形態について説明する。

【0091】第1の実施の形態における、端末装置13が、移動する端末装置11にパケットを送信する手順について図21を参照して説明する。端末装置13は、インターネット15を介して、端末装置11のホスト名を示して、ドメインネームサーバ14に、端末装置11のホーム位置指示子およびノード識別子を問い合わせる。ドメインネームサーバ14は、図22に示すように、ホスト名に対応して、ホーム位置指示子およびノード識別子を記憶しているので、ホスト名を基に、端末装置11のノード識別子およびホーム位置指示子を読み出して、インターネット15を介して、読み出した端末装置11のノード識別子およびホーム位置指示子を端末装置13に送信する。

【0092】端末装置13は、端末装置11のホーム位置指示子およびノード識別子を結合したアドレスを送信先アドレスに設定し、端末装置13のアドレスを送信元アドレスに設定した、図23に示すパケットを生成して、インターネット15を介して、送信する。

【0093】端末装置13が送信したパケットは、マッピングエージェント12がアナウンスしている経路情報により、マッピングエージェント12に到達する。マッピングエージェント12は、図24に示すように、受信したパケットの送信先アドレスのホーム位置指示子を、

10

20

30

40

50

端末装置11の現在位置指示子に書き換えて、インターネット15を介して、送信する。マッピングエージェント12が送信したパケットは、通常の経路制御に従い、インターネット15、ルータ18-1乃至18-8、およびサブネットワーク19-1乃至19-7を介して、端末装置11に到達する。

【0094】端末装置11は、図25に示す、認証ヘッダ、および送信元アドレスに端末装置11の現在位置指示子を含んだmapping updateパケットを生成して、インターネット15、ルータ18-1乃至18-8、およびサブネットワーク19-1乃至19-7を介して、端末装置13に送信し、端末装置11の現在位置指示子を端末装置13に通知する。端末装置13は、mapping updateパケットを受信すると、図26に示すように、送信先のアドレスのノード識別子および認証ヘッダのSPIを基にSAを判別して、認証用の鍵、または暗号化方式等を決定して、認証の処理を実行する。認証データが正しいと判定された場合、端末装置13は、mapping updateパケットに格納されている端末装置11の現在位置指示子をbinding cacheに登録する。

【0095】以上の通信の処理が実行された後の端末装置13から端末装置11に送信されるパケットは、図24に示すパケットと同様に、送信先アドレスに端末装置11の現在位置指示子およびノード識別子が設定されるので、最適な経路を通過して、端末装置11に到達する。

【0096】次に、第1の実施の形態における端末装置13が移動する端末装置11にパケットを送信する処理を図27のフローチャートを参照して説明する。ステップS11において、端末装置13は、端末装置11のホスト名を示して、ドメインネームサーバ14に端末装置11のホーム位置識別子およびノード識別子を要求する。ステップS12において、ネームサーバ12は、端末装置13に、端末装置11のホーム位置識別子およびノード識別子を送信する。

【0097】ステップS13において、端末装置13は、受信したホーム位置識別子およびノード識別子を結合して、LIN6アドレスを生成する。ステップS14において、端末装置13は、ステップS13において生成したIPv6アドレスを基に、マッピングエージェント12にパケットを送信する。

【0098】ステップS15において、マッピングエージェント12は、受信したパケットの送信先アドレスに設定されている端末装置11のホーム位置指示子を、端末装置11の現在位置指示子に書き換えて、転送する。ステップS16において、端末装置11は、転送されたパケットを受信する。

【0099】ステップS17において、端末装置11は、端末装置13に、現在位置指示子を設定したmapping updateパケットを送信する。ステップS18におい

て、端末装置13は、mapping updateパケットを受信する。

【0100】ステップS19において、端末装置13は、ステップS18の処理で受信したmapping updateパケットの認証データは正しいか否かを判定し、認証データは正しいと判定された場合、ステップS20に進み、binding cacheに端末装置11の現在位置指示子に登録する。ステップS21において、端末装置13は、端末装置11の現在位置指示子を基に、端末装置11にパケットを送信して、処理は終了する。

【0101】ステップS19において、認証データは正しくないと判定された場合、mapping updateパケットに含まれる現在位置指示子も正しくないので、ステップS20およびステップS21はスキップされ、mapping cacheを変更することなく、処理は終了する。

【0102】このように、端末装置13は、端末装置11にデータを格納したパケットを送信することができる。

【0103】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態が第1の実施の形態と異なる点は、1台の端末装置11に対して、複数のマッピングエージェント（例えば、マッピングエージェント12-1および12-2）が関連付けられる点、ドメインネームサーバ14が端末装置11のホスト名に対応して、端末装置11のノード識別子、および端末装置11に対応する1以上のマッピングエージェント12のIPv6アドレスを記憶している点、およびmapping updateパケットがマッピングエージェント12、端末装置13、またはルータ18に対し2つ以上の現在位置指示子の登録を要求するビット（以下、Sビットと称する）を有する点にある。

【0104】また、端末装置13は、端末装置11に対応して2以上の現在位置指示子を記憶し、端末装置11に対してパケットを送信するとき、記憶している2以上の現在位置指示子それぞれを設定したパケットを生成して、送信する。

【0105】始めに第2の実施の形態における、端末装置11がマッピングエージェント12に現在位置指示子を通知する動作を図28を参照して説明する。端末装置11が移動したとき、端末装置11は、移動先の無線サブネットワーク17に対応した位置指示子を、移動先の無線サブネットワーク17を形成する基地局16から取得する。端末装置11は、図29に示す、認証ヘッダを拡張ヘッダに格納した、マッピングエージェント12宛てのmapping updateパケットを生成して、マッピングエージェント12に送信する。

【0106】マッピングエージェント12は、受信したmapping updateパケットの認証ヘッダに格納されている認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、受信したmapping updateパケット

に設定されている現在位置指示子をmapping cacheに登録する。マッピングエージェント12は、端末装置11に確認応答パケットを送信する。

【0107】端末装置11は、端末装置11に対して2以上のマッピングエージェント12が対応付けられているとき、それぞれのマッピングエージェント12にmapping updateパケットを送信する。マッピングエージェント12は、それぞれ、認証データが正しいか否かの判定の処理、およびmapping cacheへの現在位置指示子の登録の処理を実行する。

【0108】次に、第3の実施の形態における、端末装置13と端末装置11との間のパケットの送信の動作について図30を参照して説明する。端末装置13は、端末装置11のホスト名を示して、ドメインネームサーバ144（図16のドメインネームサーバ14に対応する）に、端末装置11のノード識別子および端末装置11に関係付けられたマッピングエージェント121のIPv6アドレスを問い合わせる。ドメインネームサーバ144は、図31に示すように、ホスト名に対応して、端末装置11のノード識別子および端末装置11に関係付けられたマッピングエージェント121のIPv6アドレスを記憶しているので、端末装置11のノード識別子および端末装置11に関係付けられたマッピングエージェント121のIPv6アドレスを読み出して、読み出したノード識別子およびマッピングエージェント121のIPv6アドレスを端末装置13に送信する。

【0109】ドメインネームサーバ144は、端末装置11のホスト名に対応して、端末装置11に関係付けられた1以上のマッピングエージェント121のIPv6アドレスを記憶している。例えば、ドメインネームサーバ144は“aaaa”であるホスト名の端末装置に対応して、3つのマッピングエージェント121のそれぞれのIPv6アドレス“iiii”、“jjjj”、および“kkkk”を記憶している。ドメインネームサーバ144は“bbbb”であるホスト名の端末装置に対応して、1つのマッピングエージェント121のIPv6アドレス、“mmmm”を記憶している。ドメインネームサーバ144は“cccc”であるホスト名の端末装置に対応して、2つのマッピングエージェント121のそれぞれのIPv6アドレス“nnnn”、および“oooo”を記憶している。

【0110】“aaaa”であるホスト名の端末装置に対応する端末装置のノード識別子およびマッピングエージェントに対応するIPv6アドレスが要求されたとき、ドメインネームサーバ144は、ノード識別子“aaaα”およびIPv6アドレス“iiii”、“jjjj”、および“kkkk”を送信する。“bbbb”であるホスト名の端末装置に対応する端末装置のノード識別子およびマッピングエージェントに対応するIPv6アドレスが要求されたとき、ドメインネームサーバ144は、ノード識別子“ββββ”およびIPv6アドレス“mmmm”を送信する。“cccc”であるホスト名の端末装置に対応する端末装置のノード識別子およびマッピングエージェントに対応するIPv6アドレスが要求されたとき、ドメインネームサーバ144は、ノード識別子“γγγγ”およびIPv6アドレス“nnnn”、および“oooo”を送信する。

【0111】端末装置13は、ドメインネームサーバ144から受信した1以上のマッピングエージェント121に対応するIPv6アドレスから1つのIPv6アドレスを選択して、選択したIPv6アドレスを基に、マッピングエージェント121に、端末装置11のノード識別子を示して、端末装置11の現在位置指示子を問い合わせる。

【0112】問い合わせを受けたマッピングエージェント121は、図32に示すように、端末装置11のノード識別子に対応して、端末装置11の現在位置指示子を記憶しているので、端末装置13に端末装置11の現在位置指示子を送信する。端末装置13は、マッピングエージェント121から受信した端末装置11の現在位置指示子をmapping cacheに登録する。端末装置13は、端末装置11の現在位置指示子とノード識別子を結合してLIN6アドレスを生成して、図33に示す、生成したLIN6アドレスを送信先に設定したパケットを端末装置11に送信する。

【0113】端末装置13が端末装置11に送信したパケットは、端末装置11の現在位置指示子とノード識別子が送信先のLIN6アドレスに設定されているので、最適な経路を通過して、端末装置11に到達する。

【0114】ドメインネームサーバ144は、マッピングエージェント121のアドレスを端末装置13に送信するので、マッピングエージェント121は、任意のサブネットワークに接続することができる。また、端末装置11に対応するマッピングエージェント121は、1以上としたので、端末装置13は、1つのマッピングエージェント121が故障しても、他のマッピングエージェント121を利用することができるので、端末装置11との通信を実行することかできる。

【0115】図34に示す、端末装置11が端末装置13に送信したパケットは、端末装置11の現在位置指示子とノード識別子が送信元に設定され、端末装置13のIPv6アドレスが送信先に設定されているので、最適な経路を通過して、端末装置13に到達する。

【0116】次に、端末装置11が移動したときの動作について、図35を参照して説明する。端末装置11が移動したとき、端末装置11は、移動先の無線サブネットワーク17またはサブネットワーク19から位置指示子を取得する。端末装置11は、図36に示す、古い位置指示子（1つ前の現在位置指示子に対応する）、新しい位置指示子（移動先のサブネットワーク19から取得した位置指示子（現時点での現在位置指示子に対応する）

10

20

30

40

50

る))、現在時刻、および有効時間を格納して、Sビットを設定したmapping updateパケットを端末装置13に送信する。

【0117】端末装置13は、端末装置11から受信したmapping updateパケットに格納されている古い位置指示子および新しい位置指示子(現在位置指示子)をmapping cacheに登録する。端末装置13は、端末装置11に確認応答パケットを送信する。

【0118】端末装置11は、図37に示す、古い位置指示子、新しい位置指示子(移動先のサブネットワーク19から取得した位置指示子(現時点での現在位置指示子に対応する))、現在時刻、および有効時間を格納して、Sビットを設定したmapping updateパケットをマッピングエージェント121に送信する。

【0119】マッピングエージェント121は、端末装置11から受信したmapping updateパケットに格納されている古い位置指示子および新しい位置指示子をmapping cacheに登録する。マッピングエージェント121は、端末装置11に確認応答パケットを送信する。

【0120】端末装置13は、端末装置11にパケットを送信するとき、図38に示すように、送信先アドレスとして、端末装置11の新しい位置指示子およびノード識別子を設定したパケットを送信すると共に、図39に示す送信先アドレスとして、端末装置11の古い位置指示子およびノード識別子を設定したパケットを送信する。

【0121】例えば、端末装置11が図16の無線サブネットワーク17-1と無線サブネットワーク17-2の境界に位置する場合、電波強度が変化するので、端末装置11が無線サブネットワーク17-1と無線サブネットワーク17-2との間の移動を繰り返しているようにみえることがある(すなわち、端末装置11は基地局16-1との通信と基地局16-2との通信を交互に繰り返している)。

【0122】端末装置13は、端末装置11の新しい位置指示子およびノード識別子を設定したパケットを送信すると共に、端末装置11の古い位置指示子およびノード識別子を設定したパケットを送信することで、端末装置11が無線サブネットワーク17-1と無線サブネットワーク17-2の境界に位置していても、端末装置11に確実にパケットを送信することができる。

【0123】更に、図40に示すように、サブネットワーク19-1とサブネットワーク19-2との間にファイアウォールが設けられている場合、端末装置11は、サブネットワーク19-1に接続しているとき、ドメインネームサーバ144-1およびマッピングエージェント121-1のサービスを基に、端末装置13-1と通信することができ、サブネットワーク19-2に接続しているとき、ドメインネームサーバ144-2およびマッピングエージェント121-2のサービスを基に、端

末装置13-2と通信することができる。

【0124】また、端末装置11が、図36に示すmapping updateパケットを端末装置13に送信したとき、または図37に示すmapping updateパケットをマッピングエージェント121に送信したとき、これらのmapping updateパケットを転送するルータ18は、図41に示す、router mapping cacheに登録されている端末装置11に対応する位置指示子を更新するようにすることができる。

【0125】次に、router mapping cacheの更新に付いて説明する。図41に示すように、router mapping cacheには、ノード識別子に対応して、新しい位置指示子(現時点の現在位置指示子に対応する)、古い位置指示子(1つ前の現在位置指示子に対応する)、時刻、および有効時間が記憶されている。

【0126】次に、ルータ18のrouter mapping cacheに登録されている端末装置11に対応する位置指示子の更新の動作について、図16を参照して説明する。

【0127】端末装置11が無線サブネットワーク17-1内で起動されたとき、端末装置11は、無線サブネットワーク17-1に対応する位置指示子を取得して、無線サブネットワーク17-1に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットをマッピングエージェント121に送信する。このとき、図37に示すmapping updateパケットの「古い位置指示子」のフィールドは、空白になる。

【0128】mapping updateパケットの「現在時刻」のフィールドには、現在時刻のデータが格納され、mapping updateパケットの「有効時間」のフィールドには、有効時間のデータが格納される。

【0129】ルータ18-5は、このmapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白なので、router mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを生成しない。

【0130】同様に、ルータ18-3、ルータ18-2、およびルータ18-1は、mapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白なので、router mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを生成しない。

【0131】次に、端末装置11が無線サブネットワーク17-1から無線サブネットワーク17-2に移動したとき、端末装置11は、無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子を取得して、無線サブネットワーク17-1に対応する位置指示子(古い位置指示子)および無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子(新しい位置指示子)が格納されたmapping updateパケットをマッピングエージェント121に送信する。すなわち、図37に示すmapping updateパケットの「古い位置指示子」のフィールドには、無線サブネットワーク17-1に対応する位置指示子が格納され、mapping

updateパケットの「新しい位置指示子」のフィールドには、無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子が格納される。

【0132】ルータ18-5は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-1に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白でなく、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるので、ルータ18-5に記憶されているrouter mappingcacheに端末装置11に対応するエントリを生成する。ルータ18-5は、mapping updateパケットの現在時刻データのrouter mapping cacheのエントリの時間に格納し、mapping updateパケットの有効時間のデータをrouter mapping cacheのエントリの有効時間に格納する。

【0133】ルータ18-3は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-1に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白でなく、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるので、ルータ18-3に記憶されているrouter mappingcacheに端末装置11に対応するエントリを生成する。ルータ18-3は、mapping updateパケットの現在時刻データのrouter mapping cacheのエントリの時間に格納し、mapping updateパケットの有効時間のデータをrouter mapping cacheのエントリの有効時間に格納する。

【0134】ルータ18-2および18-1は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-1に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが同じなので、それぞれ記憶されているrouter mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを生成しない。

【0135】端末装置11が無線サブネットワーク17-2から無線サブネットワーク17-3に移動したとき、端末装置11は、無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子を取得して、無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子（古い位置指示子）および無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子（新しい位置指示子）が格納されたmapping updateパケットをマッピングエージェント121に送信する。すなわち、図37に示すmapping updateパケットの「古い位

置指示子」のフィールドには、無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子が格納され、mapping updateパケットの「新しい位置指示子」のフィールドには、無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納される。

【0136】ルータ18-7は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白でなく、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるので、ルータ18-7に記憶されているrouter mappingcacheに端末装置11に対応するエントリを生成する。ルータ18-7は、mapping updateパケットの現在時刻データのrouter mapping cacheのエントリの時間に格納し、mapping updateパケットの有効時間のデータをrouter mapping cacheのエントリの有効時間に格納する。

【0137】ルータ18-4は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白でなく、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるので、ルータ18-4に記憶されているrouter mappingcacheに端末装置11に対応するエントリを生成する。ルータ18-4は、mapping updateパケットの現在時刻データのrouter mapping cacheのエントリの時間に格納し、mapping updateパケットの有効時間のデータをrouter mapping cacheのエントリの有効時間に格納する。

【0138】ルータ18-2は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-2に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白でなく、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるので、mapping updateパケットに格納されている古い位置指示子および新しい位置指示子に基づき、ルータ18-2に記憶されているrouter mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを更新する。ルータ18-2は、mapping updateパケットの現在時刻データおよび有効時間のデータを基に、router mapping cacheのエントリの時刻および有効時間を更新する。

【0139】ルータ18-1は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-2に対応する

位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが同じなので、ルータ18-1に記憶されているrouter mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを生成しない。

【0140】端末装置11が無線サブネットワーク17-3から無線サブネットワーク17-4に移動したとき、端末装置11は、無線サブネットワーク17-4に対応する位置指示子を取得して、無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子（古い位置指示子）および無線サブネットワーク17-4に対応する位置指示子（新しい位置指示子）が格納されたmapping updateパケットをマッピングエージェント121に送信する。すなわち、図37に示すmapping updateパケットの「古い位置指示子」のフィールドには、無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納され、mapping updateパケットの「新しい位置指示子」のフィールドには、無線サブネットワーク17-4に対応する位置指示子が格納される。

【0141】ルータ18-8は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-4に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白でなく、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるので、ルータ18-8に記憶されているrouter mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを生成する。ルータ18-8は、mapping updateパケットの現在時刻データのrouter mapping cacheのエントリの時間に格納し、mapping updateパケットの有効時間のデータをrouter mapping cacheのエントリの有効時間に格納する。

【0142】ルータ18-4は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-4に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、「古い位置指示子」のフィールドが空白でなく、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるので、mapping updateパケットに格納されている古い位置指示子および新しい位置指示子に基づき、ルータ18-4に記憶されているrouter mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを更新する。ルータ18-4は、mapping updateパケットの現在時刻データおよび有効時間のデータを基に、router mapping cacheのエントリの時刻および有効時間を更新する。

【0143】ルータ18-2は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-4に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが同じなので、それぞれに記憶されているrouter mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを更新しない。

【0144】ルータ18-1は、「古い位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-3に対応する位置指示子が格納され、「新しい位置指示子」のフィールドに無線サブネットワーク17-4に対応する位置指示子が格納されたmapping updateパケットを転送するとき、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが同じなので、それぞれに記憶されているrouter mapping cacheに端末装置11に対応するエントリを生成しない。

【0145】ルータ18は、router mapping cacheのエントリに格納された現在時刻データおよび有効時間のデータ、並びにルータ18のRTC (Real Time Clock) 等から得られる現在時刻を基に、有効時間を経過したrouter mapping cacheのエントリを消去する。

【0146】端末装置13が端末装置11宛てのパケットを送信して、ルータ18がそのパケットを転送するとき、ルータ18は、パケットの送信先アドレスの位置指示子が、router mapping cacheに登録されている端末装置11に対応するエントリの古い位置指示子と同じか否かを判定し、パケットの送信先アドレスの位置指示子が、router mapping cacheに登録されている端末装置11に対応するエントリの古い位置指示子と同じであると判定された場合、パケットの送信先アドレスの位置指示子を、router mapping cacheに登録されている端末装置11に対応するエントリの新しい位置指示子に書き換えて、転送する。

【0147】パケットの送信先アドレスの位置指示子が、router mapping cacheに登録されている端末装置11に対応するエントリの古い位置指示子と同じでないと判定された場合、ルータ18は、位置指示子を書き換えることなく、パケットをそのまま転送する。

【0148】端末装置13が古い位置指示子を基に端末装置11宛てのパケットを送信しても、そのパケットは、古い位置指示子が新しい位置指示子に書き換えられるので、破棄されることなく端末装置11に到達する。古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるルータ18のrouter mapping cacheに端末装置11に対応するエントリが生成される、すなわち、位置指示子を書き換える可能性のあるルータ18のrouter mapping cacheにのみ、端末装置11に対応するエントリが生成されるの

で、スケーラビリティには問題がない。

【0149】次に、第3の実施の形態における、端末装置11からマッピングエージェント121への現在位置指示子の通知の処理を図42のフローチャートを参照して説明する。ステップS41において、端末装置11の通信部43は、現在のサブネットワーク19の位置指示子を取得する。ステップS42において、端末装置11の通信部43は、所定のマッピングエージェント121を選択する。ステップS43において、端末装置11の通信部43は、認証ヘッダ付きのmapping updateパケットを生成する。ステップS44において、端末装置11の通信部43は、生成したmapping updateパケットを、ステップS42の処理で選択したマッピングエージェント121に送信する。

【0150】ステップS45において、マッピングエージェント121は、mapping updateパケットを受信する。ステップS46において、マッピングエージェント121は、受信したmapping updateパケットの認証ヘッダに格納されている認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、ステップS47に進み、mapping updateパケットに格納されている現在位置指示子をmapping cacheに登録する。ステップS48において、マッピングエージェント121は、確認応答パケットを端末装置11に送信する。ステップS49において、端末装置11は、確認応答パケットを受信する。

【0151】ステップS50において、端末装置11は、端末装置11に対応する全てのマッピングエージェント121に現在位置指示子を送信したか否かを判定し、全てのマッピングエージェント121に現在位置指示子を送信していないと判定された場合、ステップS42に戻り、マッピングエージェント121への現在位置指示子の送信の処理を繰り返す。

【0152】ステップS50において、全てのマッピングエージェント121に現在位置指示子を送信したと判定された場合、処理は終了する。

【0153】ステップS46において、認証データが正しくないと判定された場合、受信したパケットに格納されているデータを利用しないで、処理は終了する。

【0154】このように、端末装置11に対応する1以上のマッピングエージェント121は、mapping cacheに格納されている端末装置11に対応する現在位置指示子を更新する。

【0155】次に、第3の実施の形態における、端末装置13と端末装置11との間のパケットの通信の処理について、図43のフローチャートを参照して説明する。ステップS81において、端末装置13は、端末装置11のホスト名を示して、ネームサーバ144に、端末装置11のノード識別子および端末装置11に対応するマッピングエージェント121のアドレスを要求する。

【0156】ステップS82において、ネームサーバ144は、端末装置13に、端末装置11のノード識別子および端末装置11に対応する1以上のマッピングエージェント121のアドレスを送信する。ステップS83において、端末装置13は、受信したマッピングエージェント121のアドレスから、所定のマッピングエージェント121のアドレスを選択する。

【0157】ステップS84において、端末装置13は、選択したアドレスを基に、マッピングエージェント121に、端末装置11に対応する現在位置指示子を要求する。ステップS85において、マッピングエージェント121は、端末装置13に、端末装置11に対応する現在位置指示子を送信する。

【0158】ステップS86において、端末装置13は、端末装置11に対応する現在位置指示子をmapping cacheに登録する。ステップS87において、端末装置13は、端末装置11に対応する現在位置指示子およびノード識別子を基に、アドレスを構成する。ステップS87において、端末装置13は、構成したアドレスを基に、端末装置11にパケットを送信する。このパケットは、最適な経路を通過して端末装置11に到達する。

【0159】ステップS88において、端末装置11は、端末装置13にパケットを送信する。ステップS88で送信されたパケットも、また、最適な経路を通過して端末装置13に到達する。

【0160】このように、端末装置13は、最適な経路で端末装置11にパケットを送信することができる。端末装置11は、最適な経路で端末装置13にパケットを送信することができる。

【0161】次に、第3の実施の形態における、端末装置11が移動したときの処理について、図44のフローチャートを参照して説明する。ステップS101において、端末装置11の通信部43は、接続されているサブネットワーク19の位置指示子を取得する。ステップS102において、端末装置11の通信部43は、Sビットを設定したmapping updateパケットで新しい位置指示子（現在位置指示子）および古い位置指示子を端末装置13に送信する。

【0162】ステップS103において、端末装置13は、受信したmapping updateパケットに格納されている新しい位置指示子（現在位置指示子）および古い位置指示子をmapping cacheに登録する。ステップS104において、端末装置13は、端末装置11に確認応答パケットを送信する。

【0163】ステップS105において、端末装置11は、Sビットを設定したmapping updateパケットで新しい位置指示子（現在位置指示子）および古い位置指示子をマッピングエージェント121に送信する。ステップS106において、マッピングエージェント121は、受信したmapping updateパケットに格納されている新し



い位置指示子（現在位置指示子）および古い位置指示子をmapping cacheに登録する。ステップS107において、マッピングエージェント121は、端末装置11に確認応答パケットを送信する。

【0164】ステップS108において、端末装置13は、端末装置11に、新しい位置指示子を基にパケットを送信するとともに、古い位置指示子を基にパケットを送信して、処理は終了する。

【0165】このように、端末装置11が移動しても、端末装置13は、端末装置11に、パケットを送信することができる。また、端末装置11が無線サブネットワーク17と無線サブネットワーク17の境界に位置していても、端末装置13は、確実に、端末装置11に、パケットを送信することができる。

【0166】次に、router mapping cache管理プログラムを実行するルータ18により、ルータ18が古い位置指示子および新しい位置指示子を格納したmapping updateパケットを受信したとき実行される、router mapping cacheの更新の処理を図45のフローチャートを参照して説明する。ステップS121において、router mapping cache管理プログラムは、受信したパケットの古い位置指示子が空白であるか否かを判定し、古い位置指示子が空白でないと判定された場合、ステップS122に進み、新しい位置指示子に対応するパケットの転送先および古い位置指示子に対応するパケットの転送先を求め

る。

【0167】ステップS123において、router mapping cache管理プログラムは、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なるか否かを判定し、古い位置指示子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが異なると判定された場合、ステップS124に進み、router mapping cacheに、パケットに格納されているノード識別子に対応するエントリが存在するか否かを判定する。

【0168】ステップS124において、router mapping cacheに、パケットに格納されているノード識別子に対応するエントリが存在すると判定された場合、ステップS125に進み、router mapping cache管理プログラムは、mapping updateパケットに格納されているデータを基に、ノード識別子に対応するrouter mapping cacheのエントリを更新し、処理は終了する。

【0169】ステップS124において、router mapping cacheに、パケットに格納されているノード識別子に対応するエントリが存在しないと判定された場合、ステップS126に進み、router mapping cache管理プログラムは、mapping updateパケットに格納されているデータを基に、ノード識別子に対応するrouter mapping cacheのエントリを生成し、処理は終了する。

【0170】ステップS123において、古い位置指示

子に対応するパケットの転送先と新しい位置指示子に対応するパケットの転送先とが同じであると判定された場合、router mapping cacheのエントリの生成または更新の処理を行わずに、処理は終了する。

【0171】ステップS121において、古い位置指示子が空白であると判定された場合、router mapping cacheの生成または更新の処理はできないので、そのまま、処理は終了する。

【0172】以上のように、ルータ18は、router mapping cacheのエントリを更新し、または生成する。

【0173】次に、パケット転送プログラムを実行するルータ18により、ルータ18がパケットを受信したとき実行される、ルータ18によるパケットの位置指示子の書き換えの処理を図46を参照して説明する。ステップS151において、パケット転送プログラムは、受信したパケットに格納されているノード識別子を基に、router mapping cacheを検索する。

【0174】ステップS152において、パケット転送プログラムは、router mapping cacheに受信したパケットに格納されているノード識別子に対応するエントリが存在するか否かを判定し、ノード識別子に対応するエントリが存在すると判定された場合、ステップS153に進み、ノード識別子に対応する新しい位置指示子および古い位置指示子を読み出す。

【0175】ステップS154において、パケット転送プログラムは、パケットの位置指示子が古い位置指示子と同じであるか否かを判定し、パケットに格納されている位置指示子が古い位置指示子と同じであると判定された場合、ステップS155に進み、パケットの位置指示子を新しい位置指示子に書き換えて、処理は終了する。

【0176】ステップS154において、パケットに格納されている位置指示子が古い位置指示子と同じでないと判定された場合、ステップS155はスキップされ、処理は終了する。

【0177】ステップS152において、ノード識別子に対応するエントリが存在しないと判定された場合、位置指示子の書き換えはできないので、処理は終了する。

【0178】以上のように、ルータ18は、以上の書き換えの処理の後、パケットを転送する。ルータ18は、転送するパケットの古い位置指示子を新しい位置指示子に書き換えるので、転送されたパケットは、消失することなく、確実に端末装置11に到達する。

【0179】次に、第4の実施の形態における、mapping cacheの更新の動作について、図47を参照して説明する。

【0180】端末装置11が移動したとき、端末装置11は、移動先の無線サブネットワーク17に対応した位置指示子を、移動先の無線サブネットワーク17を形成する基地局16から取得する。端末装置11は、図29に示す、認証ヘッダを拡張ヘッダに格納した、マッピン

エージェント201宛てのmapping updateパケットを生成して、マッピングエージェント201に送信する。

【0181】マッピングエージェント201は、受信したmapping updateパケットの認証ヘッダに格納されている認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、受信したmapping updateパケットに設定されている現在位置指示子をmapping cacheに登録する。

【0182】端末装置11は、図29に示す、認証ヘッダを拡張ヘッダに格納した、端末装置13宛てのmapping updateパケットを生成して、端末装置13に送信する。

【0183】端末装置13は、受信したmapping updateパケットの認証ヘッダに格納されている認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、受信したmapping updateパケットに設定されている現在位置指示子をmapping cacheに登録する。

【0184】図48のフローチャートを参照して、第4の実施の形態における、mapping cacheの更新の処理を説明する。ステップS201において、端末装置11は、移動先の無線サブネットワーク17を形成する基地局16から、現在のサブネットワークの位置指示子を取得する。ステップS202において、端末装置11は、マッピングエージェント201宛てのmapping updateパケットを生成する。ステップS203において、端末装置11は、mapping updateパケットをマッピングエージェント201に送信する。

【0185】ステップS204において、マッピングエージェント201は、端末装置11が送信したmapping updateパケットを受信する。ステップS205において、マッピングエージェント201は、受信したmapping updateパケットに含まれる認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、ステップS206に進み、mapping updateパケットに含まれる位置指示子をmapping cacheに登録して、ステップS207に進む。

【0186】ステップS205において、認証データが正しくないと判定された場合、mapping updateパケットに含まれる位置指示子が正しいとは限らないので、ステップS260の処理はスキップされ、手続きは、ステップS207に進む。

【0187】ステップS207において、端末装置11は、端末装置13宛てのmapping updateパケットを生成する。ステップS208において、端末装置11は、mapping updateパケットを端末装置13に送信する。

【0188】ステップS209において、端末装置13は、mapping updateパケットを受信する。ステップS210において、端末装置13は、受信したmapping updateパケットに含まれる認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、ステップS

211に進み、mapping updateパケットに含まれる位置指示子をmapping cacheに登録して、処理は終了する。

【0189】ステップS210において、認証データが正しくないと判定された場合、mapping updateパケットに含まれる位置指示子が正しいとは限らないので、ステップS211の処理はスキップされ、処理は終了する。

【0190】このように、マッピングエージェント201および端末装置13は、端末装置11から送信されたmapping updateパケットに含まれる位置指示子を基に、mapping cacheを更新する。以後の通信において、端末装置13が端末装置11に送信するパケットは、最適経路を通過する。

【0191】次に、第5の実施の形態における、mapping cacheの更新の動作について図49を参照して説明する。

【0192】端末装置11が移動したとき、端末装置11は、移動先の無線サブネットワーク17に対応した位置指示子を、移動先の無線サブネットワーク17を形成する基地局16から取得する。端末装置11は、図29に示す、認証ヘッダを拡張ヘッダに格納した、マッピングエージェント221宛てのmapping updateパケットを生成して、マッピングエージェント221に送信する。

【0193】マッピングエージェント221は、受信したmapping updateパケットの認証ヘッダに格納されている認証データが正しいか否かを判定し、認証データが正しいと判定された場合、受信したmapping updateパケットに設定されている現在位置指示子をmapping cacheに登録する。

【0194】端末装置11は、移動通知パケットを生成して、端末装置13に送信する。

【0195】図50は、端末装置11が端末装置13に送信する移動通知パケットの例を示す図である。移動通知パケットは、例えば、移動した旨を示すデータに、UDP (User Datagram Protocol) ヘッダおよびIPv6ヘッダが付されて構成されている。移動通知パケットは、認証ヘッダを有しない。UDPヘッダが付された移動通知パケットは、コネクションレス型のプロトコルにより送受信される。移動通知パケットのIPv6ヘッダは、送信元に、端末装置11の位置指示子およびノード識別子を結合したアドレスが設定され、送信先に、端末装置13のアドレスが設定されている。

【0196】端末装置13は、端末装置11のホスト名を示して、ドメインネームサーバ222に、端末装置11に関係付けられたマッピングエージェント221のIPv6アドレスを問い合わせる。ドメインネームサーバ222は、ドメインネームサーバ144と同様に、ホスト名に対応して、端末装置11に関係付けられたマッピングエージェント221のIPv6アドレスを記憶しているので、端末装置11に関係付けられたマッピングエージェント221のIPv6アドレスを読み出して、読み出したマ

ッピングエージェント221のIPv6アドレスを端末装置13に送信する。

【0197】端末装置13は、ドメインネームサーバ222から受信したマッピングエージェント221に対応するIPv6アドレスを基に、マッピングエージェント221に、端末装置11のノード識別子を示して、端末装置11の現在位置指示子を問い合わせる。

【0198】問い合わせを受けたマッピングエージェント221は、端末装置11のノード識別子に対応して、端末装置11の現在位置指示子を記憶しているので、端末装置13に端末装置11の現在位置指示子を送信する。端末装置13は、マッピングエージェント221から受信した端末装置11の現在位置指示子をmapping cacheに登録する。

【0199】図51のフローチャートを参照して、第5の実施の形態における、mapping cacheの更新の処理を説明する。ステップS231乃至ステップS236のそれぞれの処理は、図48のステップS201乃至ステップS206の処理のそれぞれの処理と同様なので、その説明は省略する。

【0200】ステップS237において、端末装置11は、端末装置13宛ての移動通知パケットを生成する。ステップS238において、端末装置11は、移動通知パケットを端末装置13に送信する。

【0201】ステップS239において、端末装置13は、端末装置11から送信された移動通知パケットを受信する。ステップS240において、端末装置13は、端末装置11のホスト名を示して、ドメインネームサーバ222にマッピングエージェント221のアドレスを要求する。

【0202】ステップS241において、ドメインネームサーバ222は、端末装置11のホスト名を受信する。ステップS242において、ドメインネームサーバ222は、マッピングエージェント221のアドレスを端末装置13に送信する。

【0203】ステップS243において、端末装置13は、ドメインネームサーバ222が送信したマッピングエージェント221のアドレスを受信する。ステップS244において、端末装置13は、端末装置11のノード識別子を示して、マッピングエージェント221に、端末装置11に対応する現在位置指示子を要求する。

【0204】ステップS245において、マッピングエージェント221は、端末装置13が送信した、端末装置11のノード識別子を受信する。ステップS246において、マッピングエージェント221は、端末装置13に、端末装置11に対応する現在位置指示子を送信する。

【0205】ステップS247において、端末装置13は、マッピングエージェント221が送信した端末装置11に対応する現在位置指示子を受信する。

【0206】ステップS248において、端末装置13は、マッピングエージェント221から受信した現在位置指示子をmapping cacheに登録して、処理は終了する。

【0207】以後の通信において、端末装置13が端末装置11に送信するパケットは、最適な経路を通過する。

【0208】このように、Mobile IPv6において、移動ノードが通信相手ノードとセキュリティアソシエーションを確立しない場合、通信相手ノードから移動ノードへのパケットは冗長な経路を通るが、本発明に係るネットワークシステムにおいては、端末装置11（移動ノードに対応する）が端末装置13（通信相手のノードに対応する）とセキュリティアソシエーションを確立していなくても、端末装置13からの端末装置11に送信したパケットは、最適な経路を通過する。

【0209】上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、記録媒体からインストールされる。

【0210】この記録媒体は、図19または20に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク61若しくは磁気ディスク111（フロッピーディスクを含む）、光ディスク62若しくは光ディスク112（CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disc)を含む）、光磁気ディスク63若しくは光磁気ディスク113（MD(Mini-Disc)を含む）、若しくは半導体メモリ64若しくは半導体メモリ114などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROM32またはROM82や、HDD41などで構成される。

【0211】なお、本明細書において、記録媒体に格納されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0212】また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【0213】

【発明の効果】請求項1に記載の情報処理装置、請求項2に記載の情報処理方法、および請求項3に記載の記録

媒体によれば、第2の端末装置から第1の端末装置のホスト名と共に送信される、第1の端末装置に対応する第1のデータおよび第3のデータの送信要求が受信され、送信要求を受信したとき、第1の端末装置に対応する第1のデータ、および1以上の提供装置の位置を示す第3のデータが選択され、選択された第1のデータおよび第3のデータが第2の端末装置に送信されるようにしたので、提供装置の設置の制限を無くし、第2の端末装置は、第1の端末装置の状態にかかわらず、第1の端末装置と通信ができるようになる。

【0214】請求項4に記載の情報処理装置、請求項5に記載の情報処理方法、および請求項6に記載の記録媒体によれば、端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータの送信の要求が、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信され、第2の提供装置から端末装置を特定する第1のデータ、および1以上の第1の提供装置の位置を示す第2のデータが受信され、端末装置の位置を特定する第3のデータの送信の要求が、端末装置を特定する第1のデータとともに、第1の提供装置のいずれかに送信され、第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第3のデータが受信されるようにしたので、第1の提供装置の設置の制限を無くし、情報処理装置は、端末装置の状態にかかわらず、端末装置と通信ができるようになる。

【0215】請求項7に記載の情報処理装置、請求項9に記載の情報処理方法、および請求項10に記載の記録媒体によれば、現在の自分の位置を特定する第1のデータが、移動前の位置を特定する第2のデータとともに、通信相手に送信されるようにしたので、自分の状態にかかわらず、相手と通信ができるようになる。

【0216】請求項11に記載の情報処理装置、請求項13に記載の情報処理方法、および請求項14に記載の記録媒体によれば、端末装置を特定する第1のデータとともに、端末装置から移動したことを示す第2のデータが受信され、1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータの送信の要求が、端末装置の名称とともに、第2の提供装置に送信され、第2の提供装置から1以上の第1の提供装置の位置を示す第3のデータが受信され、端末装置の位置を特定する第4のデータの送信の要求が、端末装置を特定する第1のデータとともに、1以上の第1の提供装置のいずれかに送信され、1以上の第1の提供装置のいずれかから端末装置の位置を特定する第4のデータが受信されるようにしたので、情報処理装置は、端末装置とセキュリティアソシエーションを確立しなくとも、端末装置と最適な経路で通信ができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】気付アドレスの登録の手順を説明する図である。

【図2】IPv6ヘッダのフォーマットを説明する図である。

【図3】IPv6アドレスのフォーマットを示す図である。

【図4】従来のmapping updateパケットを説明する図である。

【図5】認証ヘッダを説明する図である。

【図6】認証の処理の概要を説明する図である。

【図7】従来の、端末装置3が移動する端末装置1にパケットを送信する手順を説明する図である。

10 【図8】ドメインネームサーバ4が記憶するホスト名とホームアドレスの対応付けを説明する図である。

【図9】端末装置3が送信するパケットを説明する図である。

【図10】ホームエージェント2が送信するパケットを説明する図である。

【図11】端末装置1から端末装置3へ送信されるパケットを説明する図である。

【図12】端末装置3が端末装置1に送信するパケットに付加されるrouting headerを説明する図である。

20 【図13】端末装置1が移動したときの動作を説明する図である。

【図14】mapping updateパケットを説明する図である。

【図15】mapping updateパケットを説明する図である。

【図16】本発明のネットワークシステムの一実施の形態を示す図である。

【図17】LIN6アドレスを説明する図である。

30 【図18】LIN6におけるプロトコル層の構成を示す図である。

【図19】端末装置11の構成を説明する図である。

【図20】ルータ18の構成を説明する図である。

【図21】第1の実施の形態における、端末装置13が移動する端末装置11にパケットを送信する手順を説明する図である。

【図22】ドメインネームサーバ14が記憶している対応するホスト名、ホーム位置指示子、およびノード識別子を説明する図である。

40 【図23】端末装置13が送信するパケットを説明する図である。

【図24】端末装置13が転送するパケットを説明する図である。

【図25】認証の処理の概要を説明する図である。

【図26】端末装置13が移動する端末装置11にパケットを送信する処理を

【図27】第1の実施の形態における端末装置13が移動する端末装置11にパケットを送信する処理を説明する図である。

50 【図28】第2の実施の形態における、端末装置11が端末装置13に現在位置指示子を通知する動作を説明する

る図である。

【図29】第2の実施の形態における、mapping update パケットを説明する図である。

【図30】第3の実施の形態における、端末装置13と端末装置11との間のパケットの送信の動作を説明する図である。

【図31】ドメインネームサーバ222が記憶している対応するホスト名、ノード識別子、およびマッピングエージェントアドレスを説明する図である。

【図32】端末装置131が記憶している、対応するノード識別子、および現在位置指示子を説明する図である。

【図33】端末装置13が、端末装置11に送信するパケットを説明する図である。

【図34】端末装置11が、端末装置13に送信するパケットを説明する図である。

【図35】端末装置11が移動したときの動作を説明する図である。

【図36】端末装置11が端末装置13に送信するmapping updateパケットを説明する図である。

【図37】端末装置11が端末装置131に送信するmapping updateパケットを説明する図である。

【図38】端末装置13が、端末装置11に送信するパケットを説明する図である。

【図39】端末装置13が、端末装置11に送信するパケットを説明する図である。

【図40】ファイアウォールが設けられているネットワークでの、端末装置11の通信を説明する図である。

【図41】router mapping cacheを説明する図である。

【図42】第3の実施の形態における、端末装置11から端末装置131への現在位置指示子の通知の処理を説明するフローチャートである。

【図43】第3の実施の形態における、端末装置13と端末装置11との間のパケットの通信の処理を説明する\*

\* フローチャートである。

【図44】第3の実施の形態における、端末装置11が移動したときの処理を説明するフローチャートである。

【図45】router mapping cacheの更新の処理を説明するフローチャートである。

【図46】パケットの位置指示子の書き換えの処理を説明するフローチャートである。

【図47】第4の実施の形態における、mapping cacheの更新の動作を説明する図である。

【図48】第4の実施の形態における、mapping cacheの更新の処理を説明するフローチャートである。

【図49】第5の実施の形態における、mapping cacheの更新の動作を説明する図である。

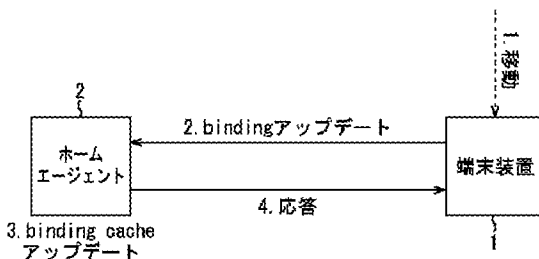
【図50】移動通知パケットの例を示す図である。

【図51】第5の実施の形態における、mapping cacheの更新の処理を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

11 端末装置, 12, 12-1, 12-2 マッピングエージェント, 13 端末装置, 14 ドメインネームサーバ, 15 インターネット, 16-1乃至16-4 基地局, 17-1乃至17-4 無線サブネットワーク, 18-1乃至18-8 ルータ, 19-1乃至19-7 サブネットワーク, 31 CPU, 32 ROM, 33 RAM, 41 HDD, 43 通信部, 61 磁気ディスク, 62 光ディスク, 63 光磁気ディスク, 64 半導体メモリ, 81 CPU, 82 ROM, 83 RAM, 86 通信部, 87 通信部, 111 磁気ディスク, 112 光ディスク, 113 光磁気ディスク, 114 半導体メモリ, 121, 121-1, 121-2 マッピングエージェント, 144 ドメインネームサーバ, 201 マッピングエージェント, 221 マッピングエージェント, 222 ドメインネームサーバ

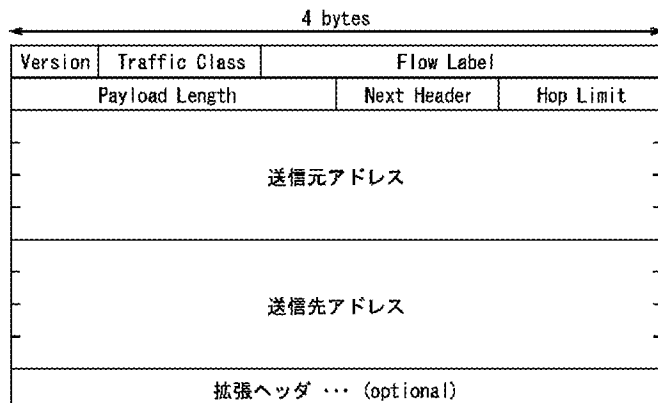
【図1】



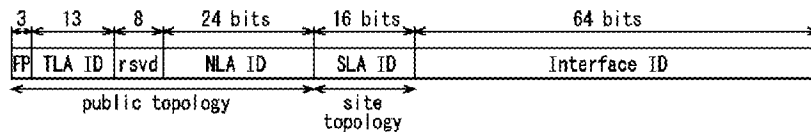
【図32】

ノード識別子	現在位置指示子
α α α α	ホホホホ

【図2】



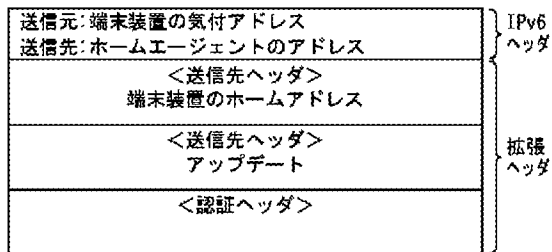
【図3】



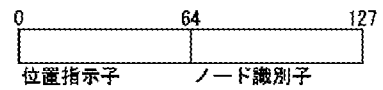
【図8】

ホスト名	ホームアドレス
a a a a	X X X X
b b b b	Y Y Y Y
c c c c	Z Z Z Z
⋮	⋮

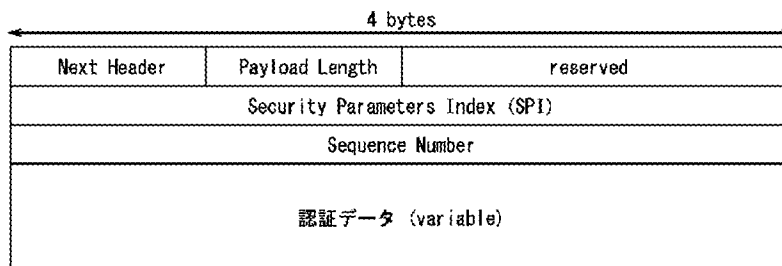
【図4】



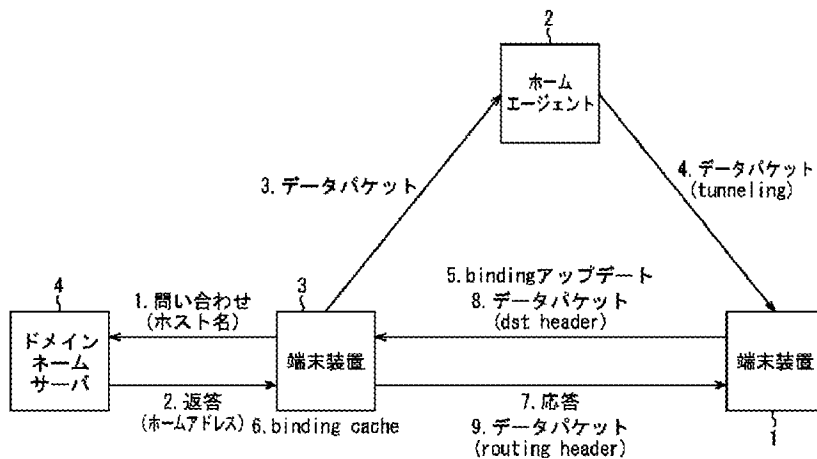
【図17】



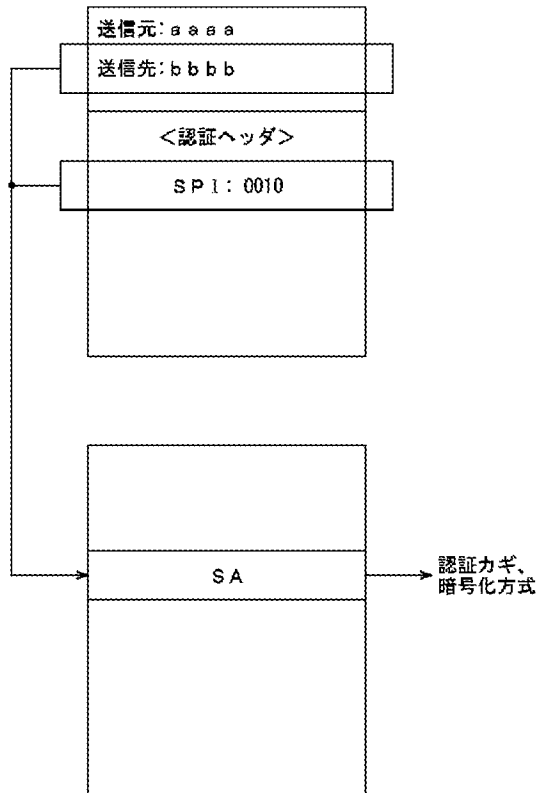
【図5】



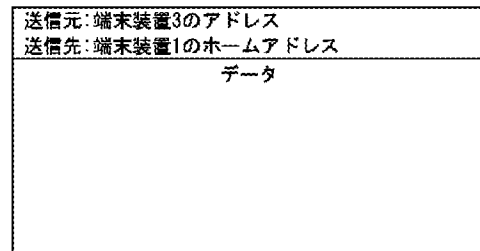
【図7】



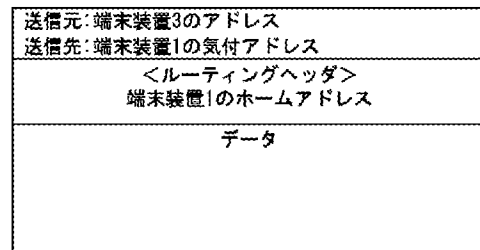
【図6】



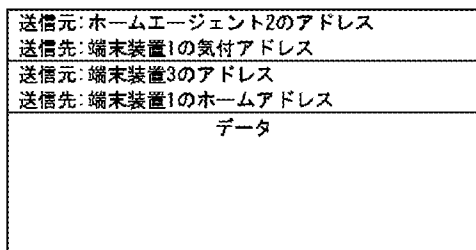
【図9】



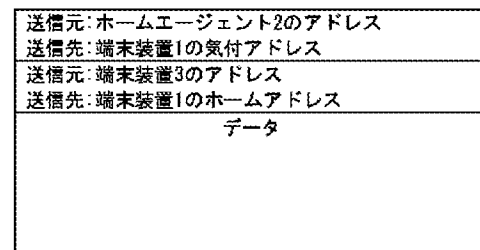
【図12】



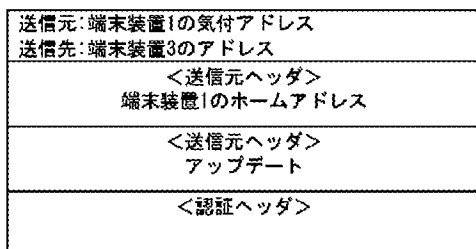
【図10】



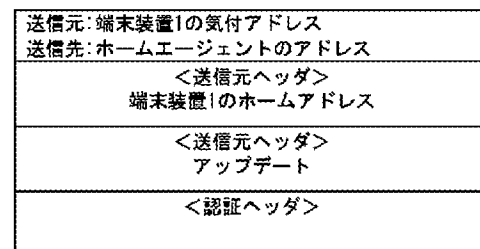
【図11】



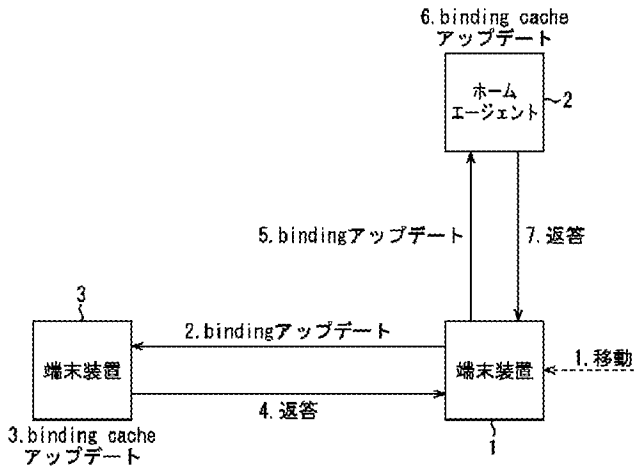
【図14】



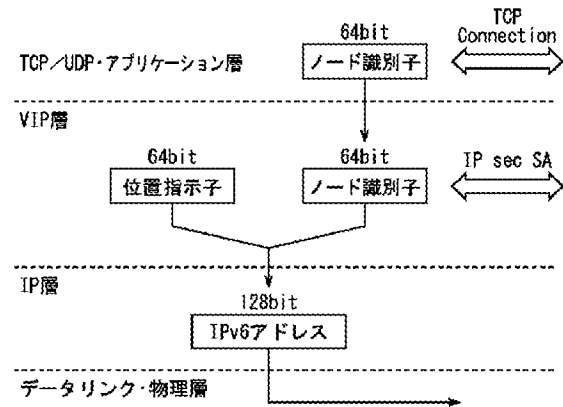
【図15】



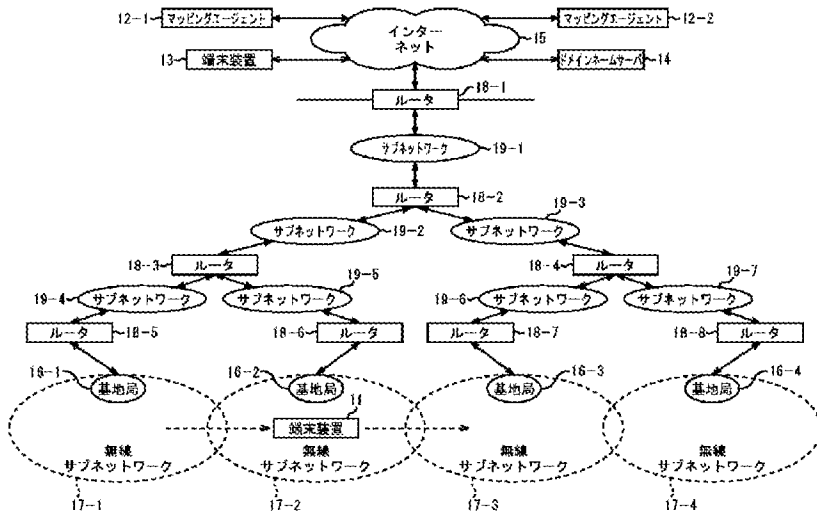
【図13】



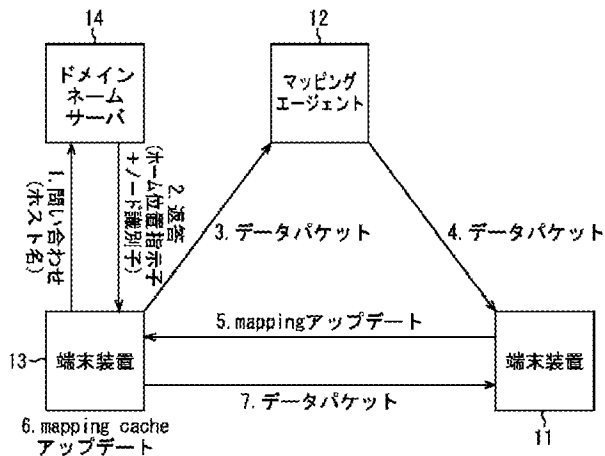
【図18】



【図16】



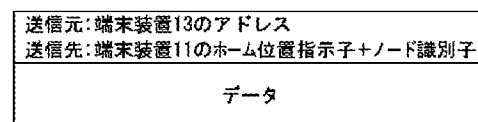
【図21】



【図22】

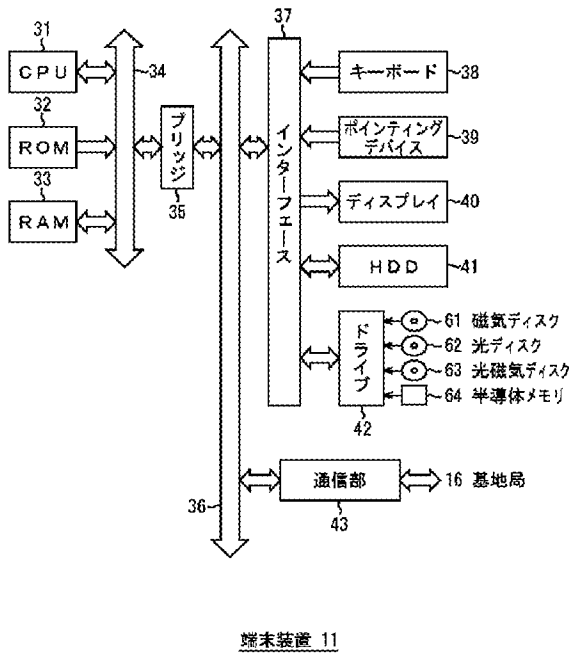
ホスト名	ノード識別子	ホーム位置指示子
a a a a	α α α α	イ イ イ イ
b b b b	β β β β	ロ ロ ロ ロ
c c c c	γ γ γ γ	ハ ハ ハ ハ
...	...	...

【図23】

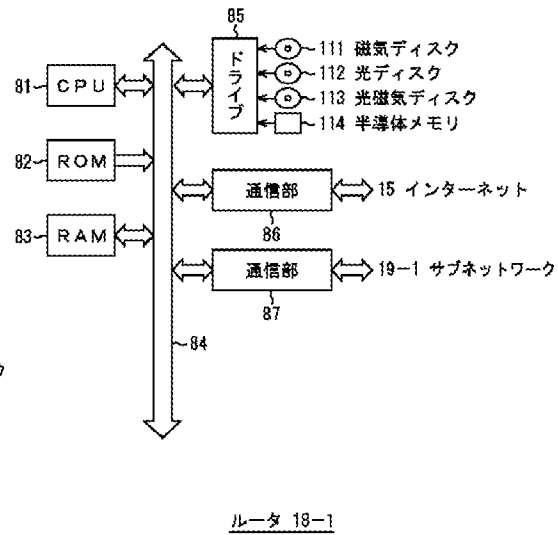




【図19】



【図20】

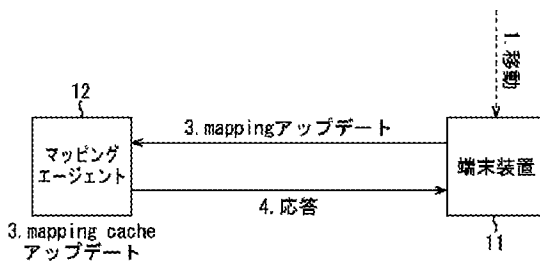


【図24】

送信元: 端末装置13のアドレス 送信先: 端末装置11の現在位置指示子+ノード識別子	送信元: 端末装置13のアドレス 送信先: 端末装置11の現在位置指示子+ノード識別子
データ	<認証ヘッダ>

【図25】

【図28】



【図29】

送信元: 端末装置11の現在位置指示子+ノード識別子 送信先: マッピングエージェントのアドレス
<認証ヘッダ>

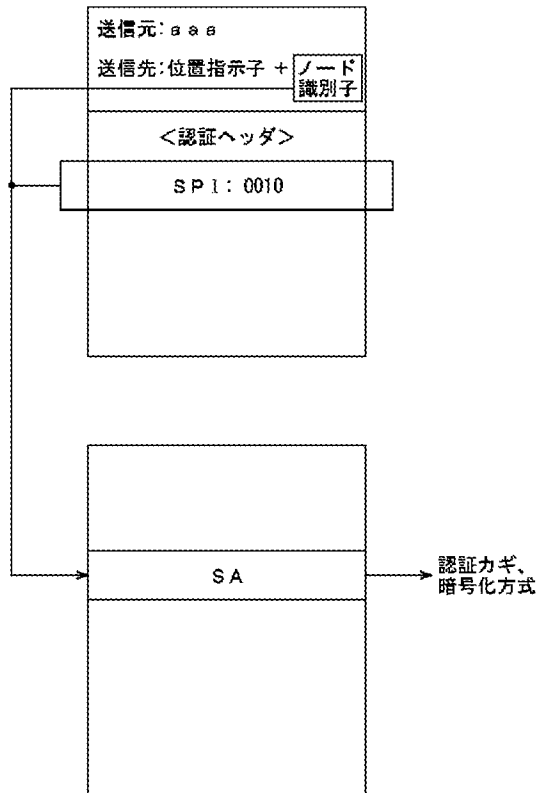
【図31】

ホスト名	ノード識別子	マッピングエージェントアドレス
aaaa	$\alpha\alpha\alpha\alpha$	iiii, jjjj, kkkk
bbbb	$\beta\beta\beta\beta$	mmmm
cccc	$\gamma\gamma\gamma\gamma$	nnnn, oooo
...	...	...

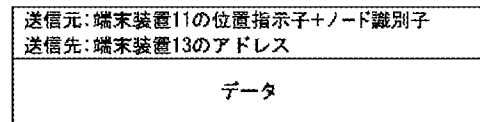
【図33】

送信元: 端末装置13のアドレス 送信先: 端末装置11の位置指示子+ノード識別子
データ

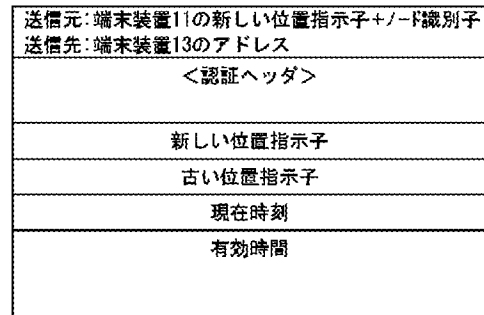
【図26】



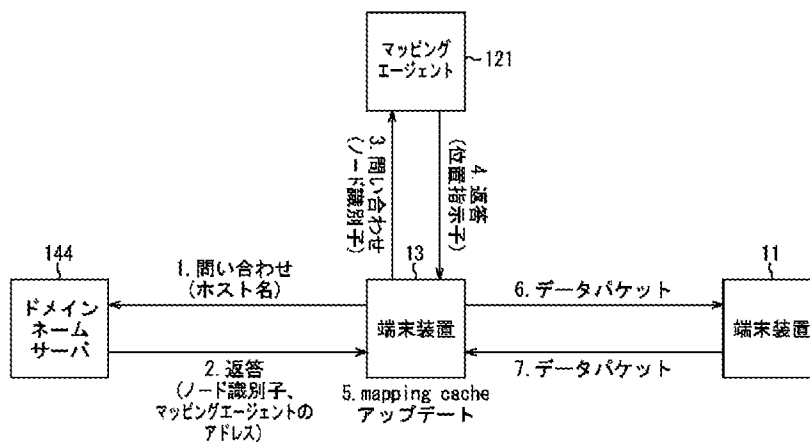
【図34】



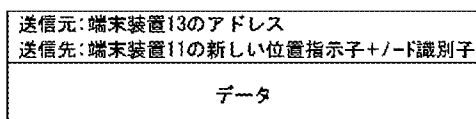
【図36】



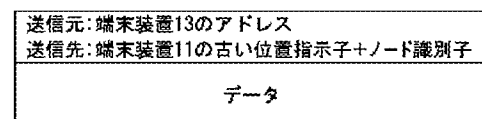
【図30】



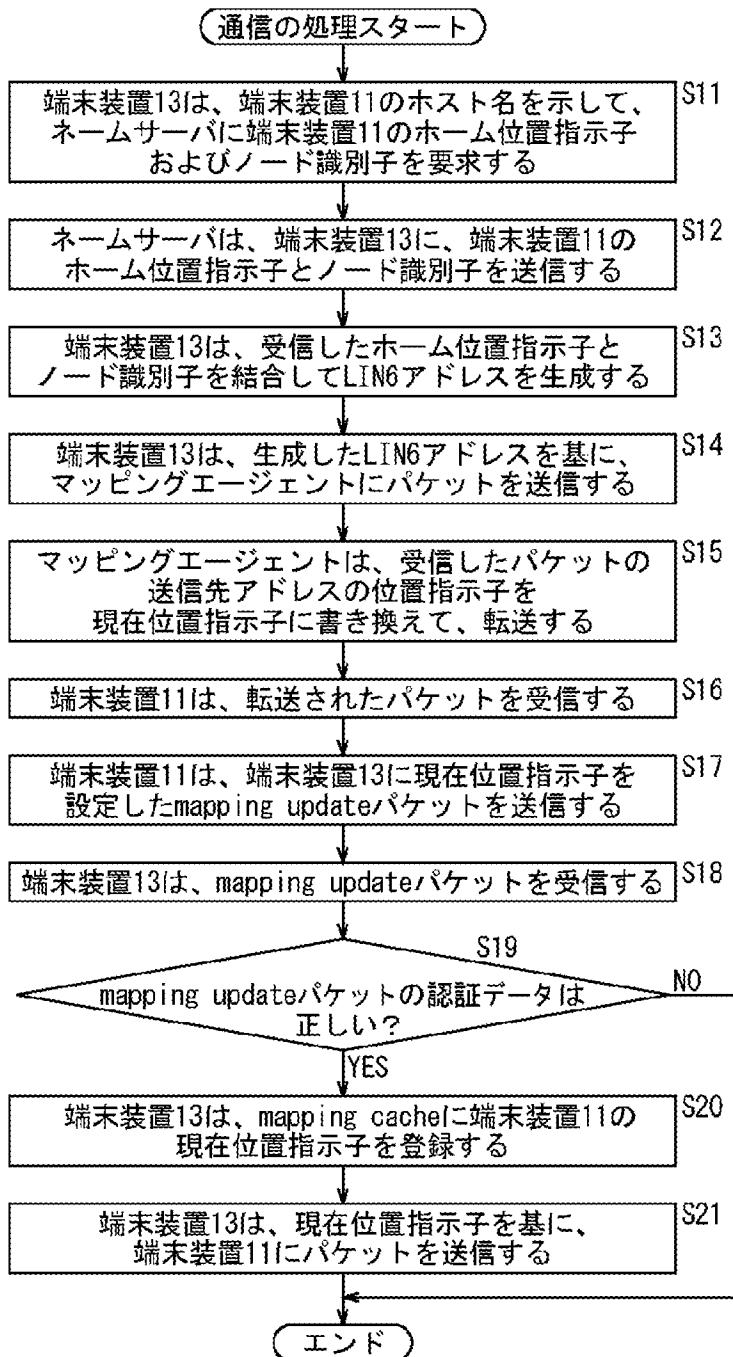
【図38】



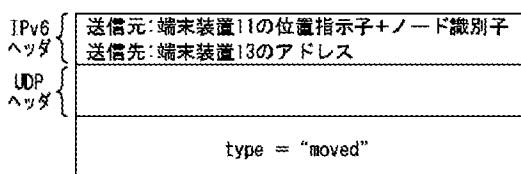
【図39】



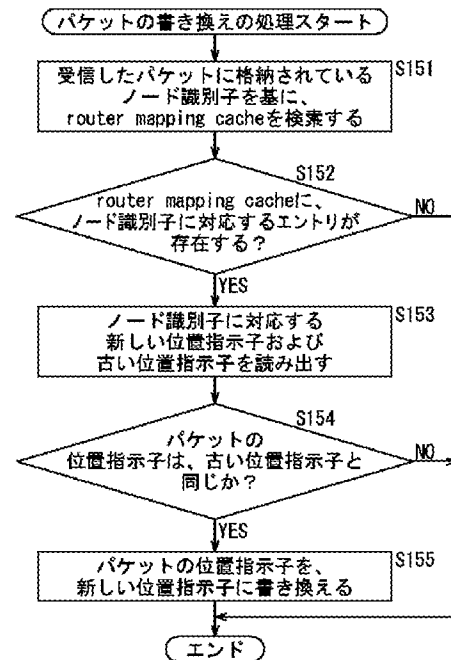
【図27】



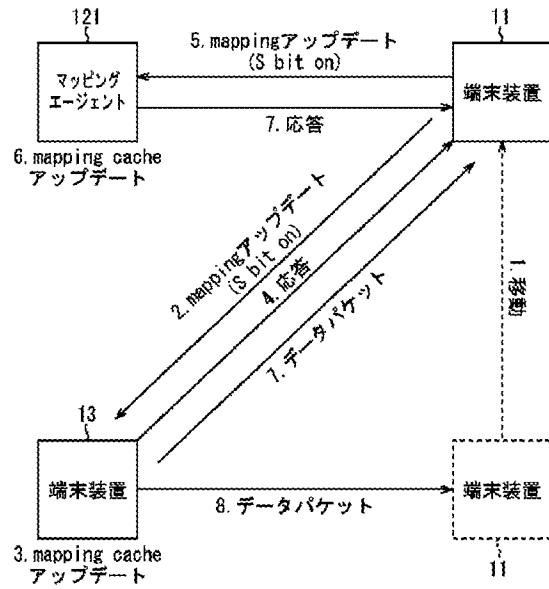
【図50】



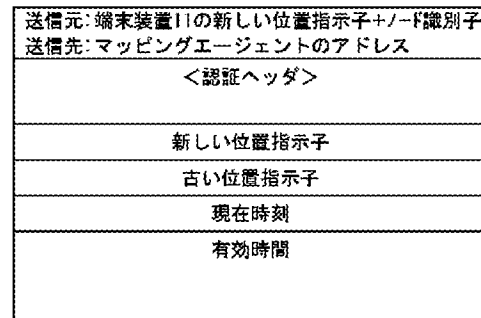
【図46】



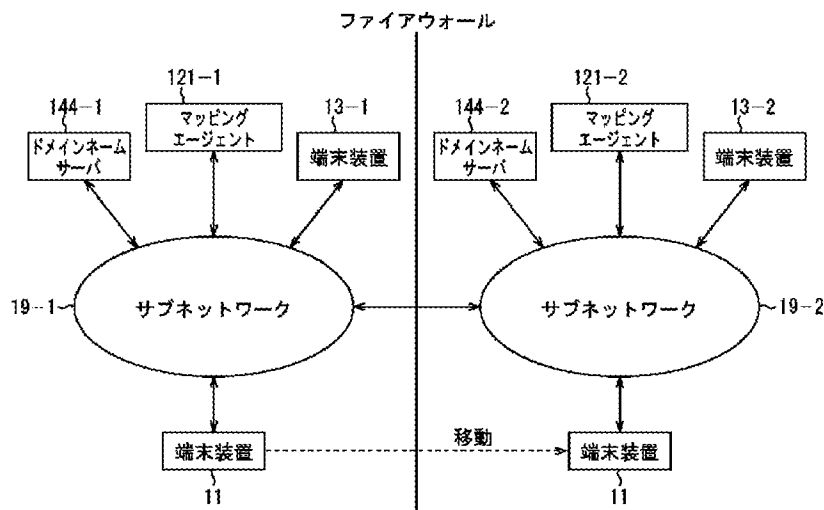
【図35】



【図37】



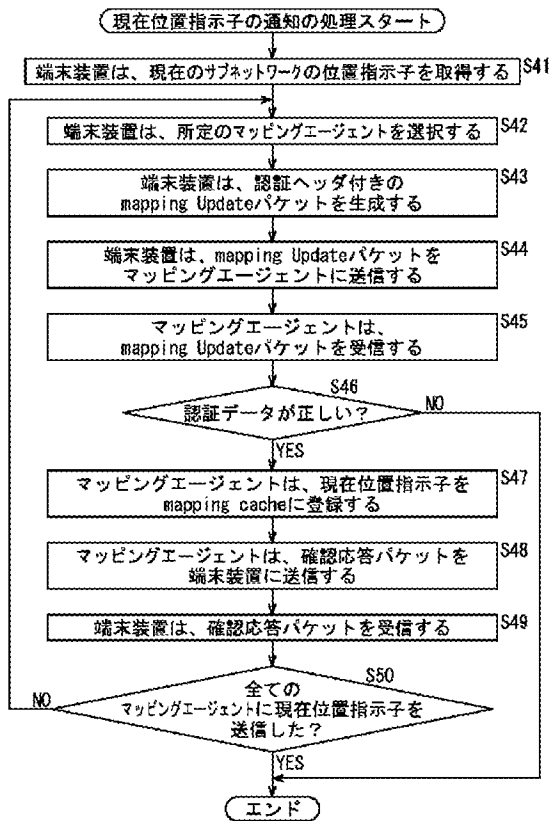
【図40】



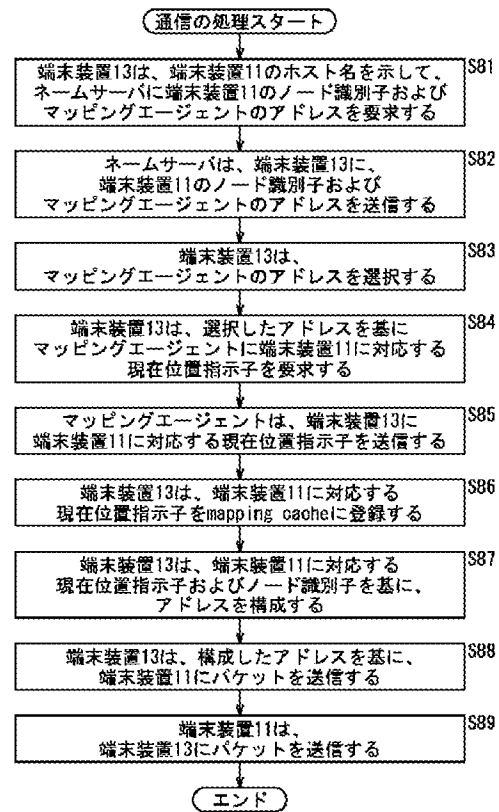
【図41】

ノード識別子	新しい位置指示子	古い位置指示子	時刻	有効時間
α α α α	ホホホホ	タタタタ	10:14	20
β β β β	ヘヘヘヘ	チチチチ	10:31	30
γ γ γ γ	トトトト	リリリリ	11:03	60
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

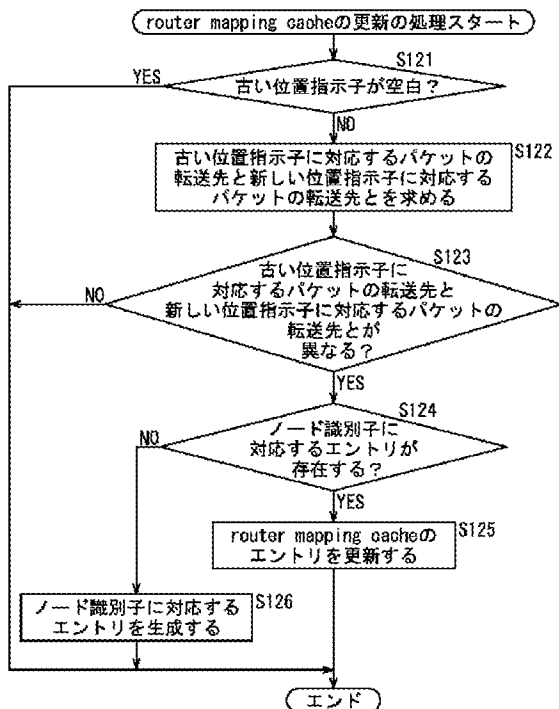
【図42】



【図43】



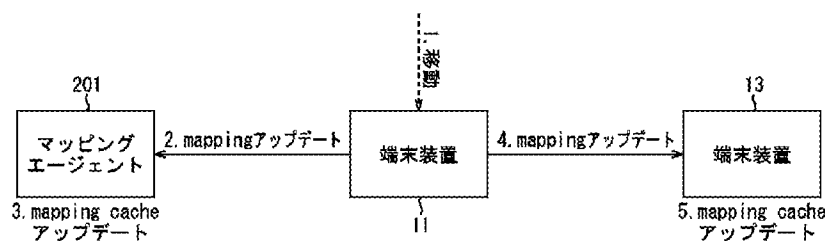
【図45】



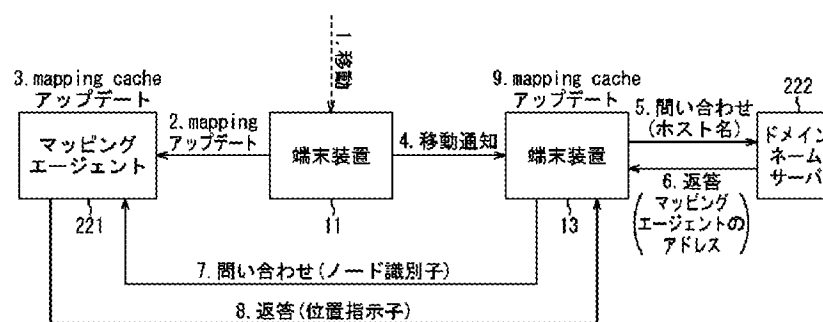
【図44】



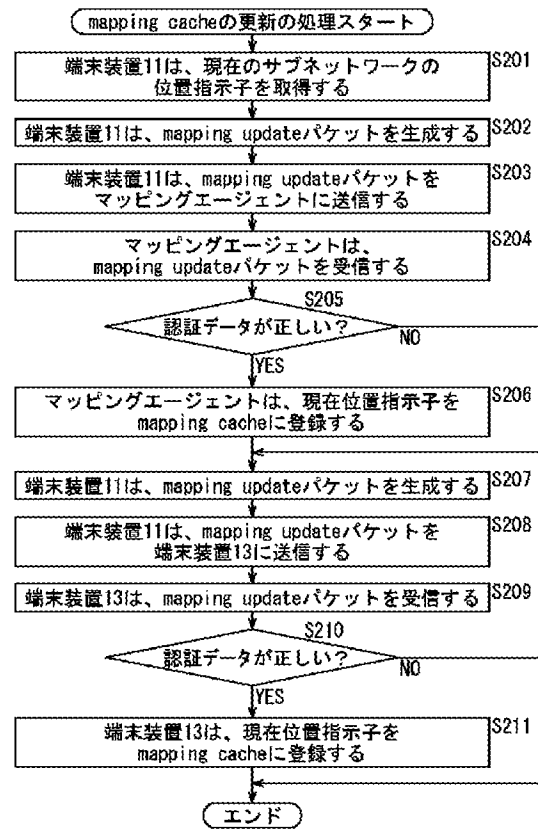
【図47】



【図49】



【図48】



【図51】

